

634.9

ж 91

П 454664

И. И. ЖУРАВЛЕВ

# ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА

СЕЛЬХОЗИЗДАТ

**И. И. ЖУРАВЛЕВ**

ДОКТОР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

# **ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА**

Л 454664

**ВОЛОГОДСКАЯ  
ОБЛАСТНАЯ  
БИБЛИОТЕКА**

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ,  
ЖУРНАЛОВ И ПЛАКАТОВ  
Москва — 1962

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Лесной фитопатолог, помимо основной задачи — содействия повышению продуктивности наших лесов, должен заниматься вопросами защиты древесины, используемой в промышленности, строительстве, коммунальном хозяйстве, на железнодорожном транспорте и в других отраслях народного хозяйства.

Со времени своего возникновения лесная фитопатология (в результате быстрого нарастания производственных задач и расширения сферы ее деятельности) не смогла своевременно выработать достаточно полно нужные ей научные основы для ряда важных разделов. Особенно резко это сказалось на учении о диагностике болезней леса.

В настоящее время значение этого учения осознано фитопатологами всех стран, так как для всех очевидно, что успешная борьба с болезнями растений возможна только в том случае, если болезнь определена правильно и своевременно. В связи с этим делались отдельные попытки улучшить практическую диагностику болезней путем разработки простых методов и средств. Хотя для многих методов используются последние достижения науки (люминесцентный анализ, электрофизические методы, рентгеноскопия и радиоактивные вещества), однако это не решает проблемы в целом, а выработанные методы не могут получить широкого распространения в связи с необходимостью применять сложное оборудование или лабораторную технику.

Наиболее существенным является отсутствие в курсе лесной фитопатологии общих основ диагностики — раздела или учения о распознавании болезней лесных пород и причин, вызывающих порчу древесины. Поэтому студенты не получают нужных знаний по этим вопросам, а работающие лесные фитопатологи не имеют нужных пособий.

Перед лесной фитопатологией стоит неотложная задача — резко улучшить подготовку и использование кад-

ров лесозащиты. Первый шаг в решении этой задачи — создание научных основ диагностики болезней и обобщение имеющегося практического опыта, а также резкое улучшение некоторых методов и выработка новых способов диагностики.

Настоящая книга является первой попыткой создания практического руководства по диагностике болезней леса на научных основах. Учитывая круг деятельности лесного фитопатолога, условия его работы в лесной обстановке и ряд других особенностей этой профессии, а также современные задачи, стоящие перед ним, автор уделил особое внимание упрощению приемов диагностики, что позволит широкому кругу лесных работников использовать соответствующие приемы при повседневной практической деятельности.

Разнообразие объектов, с которыми имеет дело лесной фитопатолог, определяет содержание книги. Книга разделена на три части: первая часть посвящена рассмотрению методики и техники распознавания болезней растущего леса — наиболее важного объекта работ лесного фитопатолога; вторая часть дает основные сведения о распознавании причин порчи древесины при ее хранении и использовании; в третьей части рассматриваются тесно связанные с постановкой диагнозов фитопатологические обследования и назначения мер борьбы.

Учитывая невозможность рекомендовать в настоящее время широкому кругу практических работников ряд приемов диагностики болезней леса, основанных на принципах электрофизики и пр. (из-за надобности соответствующей аппаратуры и лабораторных условий), автор опускает их, отсылая интересующихся к своей работе «Индикаторный способ диагностики болезней леса».

Автор надеется, что издание настоящей книги будет способствовать общей почетной работе лесоводов в повышении продуктивности наших лесов и сохранении огромных количеств древесины для народного хозяйства.

*Часть первая*  
**ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ  
РАСТУЩЕГО ЛЕСА**

---

*Глава I*

**ОСНОВЫ УЧЕНИЯ О ДИАГНОСТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ  
ЛЕСА И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

**1. ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИИ ЛЕСНОГО ФИТОПАТОЛОГА**

Лесная фитопатология в СССР как самостоятельная отрасль знаний, учебная дисциплина и производственная отрасль деятельности лесохозяйственника оформилась сравнительно недавно, а именно в 1931 г., когда был впервые издан курс лесной фитопатологии отечественного автора (С. И. Ванин, 1931) и была организована служба лесозащиты. Поэтому лесная фитопатология не располагает еще нужным объемом знаний и практических рекомендаций для удовлетворения растущих запросов производства. Это сильно затрудняет работу лесного фитопатолога.

Лесной фитопатолог, или лесопатолог, то есть лесной врач, испытывает и другие трудности, которые связаны со спецификой объектов, с которыми он имеет дело, и с условиями самой работы в лесу. Прежде всего лесной фитопатолог имеет дело с растительными организмами, исследуя которых в качестве пациента, он не может рассчитывать на их «активную помощь» в распознавании болезней, как врач, лечащий людей или животных.

Затем следует отметить, что пациенты лесного врача являются многолетними растениями, возраст которых может измеряться сотнями лет. Следовательно, неудачные диагнозы, влекущие за собой неправильные меры борьбы с болезнью, угрожают потерями, которые невозможно восполнить на протяжении многих лет.

Весьма существенно то обстоятельство, что лесной фитопатолог имеет дело не с отдельными экземплярами древесных растений, а, как правило, с весьма большой

их совокупностью — древостоями, естественным возобновлением, лесными культурами или с искусственно созданными насаждениями. Обычно такие объекты занимают большие площади, и это создает значительные трудности в работе, потому что на данных площадях существуют различные макро- и микроусловия, различные своеобразные сочетания воздействий разнообразных факторов, специфичных для лесной обстановки.

Большие затруднения в работе лесного фитопатолога вызывает недоступность или весьма ограниченная доступность для непосредственного исследования и наблюдения таких важных органов, как корни и вершина дерева. Кроме того, методы и техника изучения процессов и явлений в почве очень несовершенны и громоздки.

Не меньшие затруднения вызывает и то обстоятельство, что многие очень опасные возбудители болезней лесных пород обитают в почве или на мертвых органических остатках. Обнаружение и выделение этих возбудителей зачастую является сложным и кропотливым делом.

Имеет значение и то, что семена древесных пород весьма разнообразны по своим свойствам, требованиям к условиям прорастания, устойчивости к действию фунгисидов и т. д., а также, в зависимости от породы, имеют различные размеры и разную прочность покровов.

Чрезвычайные трудности для определения болезней леса представляет сходство их проявления, хотя причины их возникновения могут быть совершенно различными. Так, побурение хвои и листьев, то есть признак их отмирания, может быть следствием повреждения корней, стволов, ветвей или самих листьев и хвои, а также результатом недостатка или избытка влаги в почве, воздействия метеорологических факторов и т. д. С другой стороны, такое побурение может быть следствием инфекционных заболеваний, причем не только самих органов ассимиляции, но и дерева в целом или его частей.

Очень сложны для распознавания болезни, возникающие в связи с недостатком питания. Несмотря на кажущуюся однородность свойств и требований к условиям роста, древесные породы в действительности очень различны в требованиях к количеству и качеству пищи и нуждаются в микроэлементах для нормального роста. В сельскохозяйственной фитопатологии имеется спе-

циальный раздел для изучения признаков голодания сельскохозяйственных культур и для определения связанных с голоданием расстройств в функциях растительных организмов. Лесной фитопатолог не имеет в своем распоряжении подобных материалов, он использует лишь сведения, имеющиеся в лесных дисциплинах (лесоводство, лесные культуры, дендрология и др.).

Нельзя не отметить и чисто физические трудности, неизбежные при работе в лесу. На преодоление их очень часто требуется большое напряжение сил. Прежде всего следует отметить необходимость совершать длинные переходы непосредственно в лесу, неся на себе инструменты (топорик, пилу и пр.), приборы и другие предметы. Обычно лесной фитопатолог направляется в лес на весь день, а часто и на несколько дней. Поэтому он должен захватывать с собой пищу и воду. С другой стороны, как при следовании по маршрутам вперед, так и при следовании назад лесопатолог часто вынужден нести с собой образцы больных растений и их частей, вплоть до кружков древесины, выпиленных из больного дерева. Очень часто лесопатологу приходится самому выполнять ряд физических работ: раскапывать корневые системы, спиливать небольшие деревья, ставить столбы и т. д. Надо учесть, что большинство инструментов и приборов, необходимых лесному фитопатологу для повседневной работы, недостаточно портативны и удобны в обращении.

Наконец, нужно отметить, что работа лесопатолога в высшей степени затрудняется отсутствием методики распознавания болезней леса простыми и быстрыми способами. Отсутствуют также соответствующие руководства и справочники. Большинство методов и приемов, разработанных лесной фитопатологией, рассчитано в первую очередь на научных работников и на использование в лабораторных условиях. Специалист, будучи, еще студентом, получает лишь ограниченное представление об этой области знаний и только на практических занятиях, так как в курсах лесной фитопатологии этому уделяется мало внимания.

В настоящее время в связи с достижениями науки в различных областях знания, в том числе и в лесной фитопатологии, представляется возможным резко улучшить постановку борьбы с болезнями леса. Это должно

касаться не только методов и средств борьбы, но и методики распознавания болезней древесных пород, а также улучшения условий работы лесного фитопатолога, в первую очередь улучшения его технических возможностей (микроскопы, портативные инструменты, наборы химикатов и т. д.).

## 2. ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕВА КАК ОРГАНИЗМА

Деревья, как известно, чрезвычайно долговечные растения, и многие из них достигают возраста, измеряющегося сотнями и тысячами лет. Так, ель и сосна обыкновенные доживают до 500-летнего возраста, береза бородавчатая — до 250 лет, вяз — до 400, дуб летний и платан — до 1000, кипарисы — до 2000, а секвойя — даже до 3000—5000 лет.

В течение такой длительной жизни древесные породы беспрестанно подвергаются различным неблагоприятным воздействиям природных сил, условий роста, животных и очень часто человека. Совершенно очевидно, что в подобных условиях долго может жить только тот организм, который надежно защищен приспособлениями и свойствами, обеспечивающими ему высокую устойчивость не только к указанным воздействиям, но и к патогенным организмам — возбудителям различных болезней, которыми полна окружающая его среда.

Рассмотрим главнейшие из этих приспособлений и свойств. Прежде всего сделаем это в отношении строения дерева.

На поперечных разрезах дерева, сделанных в различных местах, видно, что центральная часть ствола, корней и сучьев представлена ядром. Древесина ядра состоит из мертвых клеток, то есть из клеток, прекративших физиологические функции. Эта древесина выполняет механическую функцию; наружная поверхность ядра нарастает за счет отмирающих клеток окружающей его заболони. Если удалить из ствола ядровую древесину, то дерево будет продолжать жить. Это видно из того, что многие деревья, у которых ядровая часть сгнила целиком, продолжают жить и плодоносить, не проявляя особых признаков ослабления или угнетения.

Центральная часть ствола, корней и ветвей покрыта слоями клеток заболонной древесины. Эти клетки живые



и служат для проведения питательных растворов и отложения питательных веществ. Удаление заболони влечет за собой серьезные последствия для дерева в целом, а если заболонь отмирает целиком или в значительной части, то отмирает и дерево. На последнем наружном слое клеток заболони лежит другой слой живых клеток, видимый только в микроскоп, — это камбий. Камбиальные клетки способны к делению и росту; от них внутрь ствола откладывается слой заболонной древесины, а наружу — клетки лубяного слоя. Камбий и лубяной слой очень чувствительны к различным воздействиям; в случае отмирания этих клеток дерево лишается возможности расти и защищаться от внешних воздействий, так как в результате жизнедеятельности камбия и луба образуется кора, покрывающая все органы сверху донизу.

Кора состоит из трех частей. Ближайшая к камбию часть коры — луб, или флоэма, участвует в накоплении питательных веществ, передавая их древесине. Поверх луба расположен слой клеток, носящий название феллодермы. В этом слое откладываются питательные вещества. Поверх слоя феллодермы лежит слой пробкового камбия, который внутрь образует клетки феллодермы, а наружу — клетки пробковой ткани (коры).

Клетки пробковой ткани, то есть наружной коры, замечательны в том отношении, что они не только устойчивы против механических воздействий и плохо проводят тепло (благодаря чему дерево защищено от действия низких и высоких температур), но и препятствуют внедрению в дерево микроорганизмов. Пробковая кора имеет такую прочность и такой химический состав, что микроорганизмы не могут ни механически, ни химически преодолеть ее и проникнуть в лубяную часть. Тот набор энзимов и других химических веществ, который имеется у микроорганизмов для проникновения внутрь клеток, недостаточен, чтобы растворить клетки пробковой ткани.

Таким образом, мы видим, что древесная часть ствола сверху донизу покрыта четырьмя основными «чехлами», из которых наружный — мертвый. Этот наружный «чехол» — кора — является надежной защитой всех последующих слоев, состоящих из живых клеток. Следовательно, пока цела кора, доступ микроорганизмам

внутри дерева надежно закрыт, а внешние воздействия умягаются ею. Достаточно, однако, нарушить целостность коры, как дерево подвергается непосредственной опасности заболевания, так как доступ микроорганизмам будет открыт.

Отметим, что нарушение целостности коры не всегда приводит к заражению древесины дереворазрушающими грибами или другими микроорганизмами, так как лежащие под корой живые ткани способны к заращиванию ран, а у хвойных пород, помимо этого, еще и к выделению смолы. У разных пород застывание ран происходит по-разному, но в общем принято считать, что раны, равные по площади  $1 \text{ см}^2$ , застывают довольно быстро. Раны с поверхностью более  $1 \text{ см}^2$ , обычно не застывают долго, и в них неизбежно должны проникать различные микроорганизмы.

Однако и в последнем случае многие древесные породы обладают способностью препятствовать проникновению микроорганизмов. Так, ряд хвойных пород (сосна, кедр и др.) при любом поранении выделяют смолу настолько обильно, что она покрывает поверхность ран слоем, достаточным, чтобы длительное время механически препятствовать внедрению микроорганизмов в обнаженную древесину. Очень часто верхние слои древесины просмолются и являются дополнительной защитой от проникновения микроорганизмов. У таких хвойных пород, как ель, пихта и другие, выделяется очень мало смолы, и она никакой защитной роли не играет.

В отношении лиственных пород можно сказать, что они лишены такой защиты, в связи с чем болезнями поражаются легче, чем хвойные породы. Поэтому обнаженная древесина у лиственных пород рассматривается как потенциально зараженная дереворазрушающими грибами.

Ассимиляционный аппарат древесных пород имеет ряд приспособлений для защиты от микроорганизмов, неблагоприятных условий роста и неблагоприятных воздействий внешней среды. У сосны это свойство выражено достаточно отчетливо — ее хвоя защищена снаружи оболочкой или кутикулой (кожицей), состоящей из клетчатки, пропитанной особым веществом — кутином. Кутикула имеет вид тонкой пленки, покрытой восковым налетом, эта пленка не пропускает воду, весьма прочна

и предохраняет хвою от поранений и других воздействий.

Под кутикулярным слоем находится субкутикулярный слой, который образует клетки кутикулы взамен утрачиваемых и выделяет кутин. Еще глубже под этим слоем лежит эпидермис. Его сторона, обращенная внутрь, выстлана толстостенными мертвыми клетками, образующими гиподерму (подкожная ткань), которая усиливает защитные свойства эпидермиса: умеряет действие температуры, ослабляет испарение и т. д.

Все защитные приспособления, имеющиеся у стволов, корней, ветвей и листьев, дают возможность деревьям переносить засухи, морозы и другие вредные воздействия, а также препятствуют проникновению болезнетворных организмов во внутренние ткани.

В дополнение необходимо указать, что древесные породы обладают многими защитными приспособлениями и реакциями другого порядка. Так, можно указать в качестве примера на способность древесных пород отшелушивать слои коры, вследствие чего механически удаляются болезнетворные организмы с поверхности дерева, на способность живых клеток тканей дерева при контакте с паразитом выделять различные вещества, которые механически препятствуют распространению мицелия грибов в соседние клетки.

### 3. ОБЩИЕ ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА

Прежде чем изложить основные положения о диагностике болезней леса, необходимо познакомить читателей с некоторыми положениями, понятиями и определениями, без которых усвоение дальнейшего материала может встретить затруднения.

В настоящее время понятие «болезнь растения» определяется следующим образом. Болезнь растения — «это расстройство жизненных отправлений растительного организма, обусловленное нарушением нормального строения и физиологических функций тканей и клеток под воздействием патогенных организмов, вирусов, неблагоприятных условий внешней среды, механических повреждений и других агентов»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Словарь-справочник фитопатолога, 1959, стр. 40.

Однако многие фитопатологи определяют понятие «болезнь растения» исходя из ее вредоносности или с других позиций. Так, Э. Стэкмен (1959), объединяя научную и практическую точки зрения, дает следующее определение болезни растения: «болезнь растения — это такое нарушение физиологических функций растения или такое отклонение в его строении, которое вредно сказывается на растении в целом, на какой-либо его части, или на его продукции, или же снижает экономическую ценность последней».

Из приведенных определений видно, что понятие «болезнь растения» не имеет еще пока удовлетворительной формулировки. Это объясняется тем, что до сих пор не найдено точного определения понятию «здоровое растение», хотя на первый взгляд это как будто бы нетрудно сделать. Не следует смешивать «болезнь» с термином «заболевание» (см. термины, помещенные в конце главы I).

Болезни разделяются на инфекционные и неинфекционные. Инфекционные болезни могут передаваться от одних растений другим различными путями: непосредственным контактом, животными, человеком, ветром, водой и т. д., а также остатками больных растений, находящимися в почве, на инструментах, орудиях и т. д.

Неинфекционные болезни вызываются неблагоприятными внешними условиями среды: нарушением питания, действием низких или высоких температур, избыточным или недостаточным увлажнением почвы, механическими и другими воздействиями.

Болезни могут поражать растение целиком, или отдельные его органы, или отдельные ткани. Болезни протекают в острой форме, то есть бурно в короткий срок, и заканчиваются смертью растения или его выздоровлением, или хронически, то есть длительное время или всю жизнь растения.

Для распознавания болезней очень большое значение имеет их классификация, так как она облегчает решение многих практических вопросов. Существуют различные системы классификации болезней: по симптомам проявления болезни, по частям растения, которые поражены болезнью, по вредоносности болезней, по продолжительности их течения, по причинам, вызвавшим болезнь, и т. д.

По первой системе классификации (то есть по симптомам проявления) болезни разделяются на три типа: некрозы, то есть пниение и разрушение тканей, гипоплазия, то есть недоразвитие или уменьшение количества клеток, и гипертрофия, или чрезмерный рост клеток растения. Дальнейшая классификация болезней в этой системе основана на различных особенностях этих проявлений и на причинах, вызвавших патологическое состояние растения.

Классификация болезней по месту их проявления очень распространена и заключается в том, что болезни распределяются по некоторой схеме, построенной в соответствии с теми органами, частями или растениями в целом, которые поражены болезнью. Так, по этой системе принято различать болезни семян, проростков, корней, ствола, листьев, ветвей и т. д. В пределах каждого из этих основных подразделений выделяются затем болезни по их внешнему проявлению, то есть дальнейшая классификация построена по симптомам болезни, независимо от происхождения болезни, например: вздутия ветвей, гниль ветвей, некроз листьев, пятнистость листьев, хлороз листьев, мозаика листьев и т. п.

Таким образом, эта классификация соединяет специфичность болезни (в смысле приуроченности к определенным органам или частям растения) с типичными внешними проявлениями болезней. Но данная классификация явно недостаточна, так как в ней не учитывается ни возбудитель, ни вредоносность болезни. Поэтому было бы полезным включить в эту систему указанные признаки. Возможно, было бы целесообразнее создать дополнительную классификацию болезней, взяв за основу их вредоносность. Мы получили бы тогда классификацию, облегчающую оценку болезни с точки зрения конечного результата, то есть безвредности для растения или, наоборот, скоротечной гибели растения; по степени снижения продуктивности растения; по эпифитотическому характеру болезни и т. д.

Наконец, большую пользу может принести классификация болезней по причинам их возникновения, то есть основанная на этиологии заболевания. Эта классификация делит все болезни на две группы: неинфекционные болезни, возникшие в результате воздействия на растения абиотических факторов, и инфекционные,

или болезни, возникшие под действием живых организмов (биотические факторы). Инфекционные болезни по этой классификации делятся на: грибные болезни, бактериальные болезни, вирусные болезни и болезни, вызванные высшими цветковыми растениями-паразитами. Дальнейшее подразделение болезней в этой системе ведется по характеру болезни (например, пыльная головня, ржавчина и т. д.). Эта классификация болезней положена в основу современных фитопатологических работ и введена во все учебники.

Краткий обзор главнейших направлений в классификации болезней показывает, что это весьма сложный и трудный вопрос, который до сих пор еще удовлетворительно не решен. Однако в своей практической деятельности лесные фитопатологи остро нуждаются в классификациях, облегчающих определение болезней не только в смысле установления возбудителя или причины заболевания, но и с точки зрения вредности и других его особенностей. Используемые в настоящее время многочисленные ключи-определители болезней, особенно по внешним признакам возбудителей и внешнему проявлению болезней (С. И. Ванин, 1950), не могут заменить классификацию болезней.

Для распознавания болезни в практических целях (в целях борьбы с ней) полезно иметь не одну всеобъемлющую классификацию, а несколько классификаций, отвечающих практическим запросам. Из таких классификаций следует указать в первую очередь на классификацию болезней леса по внешнему проявлению болезней, по значению их для жизнеспособности растения, по хозяйственному вреду и по специфичным признакам, присущим возбудителю.

Теперь рассмотрим сущность понятия «диагностика болезней леса» и цели, задачи и требования к «диагнозу».

Диагностика болезней растений (леса) — это учение, составляющее в фитопатологии особый раздел, который рассматривает признаки патологического состояния растений и методы, при помощи которых ставится диагноз болезней.

Под термином **диагноз** обычно понимают определение (распознавание) болезни на основании совокупности признаков (симптомов) патологического состояния

растения, обнаруженных при тщательном всестороннем и детальном исследовании растения.

Постановка диагноза болезней древесных пород слагается из четырех этапов:

1) установление типа болезни, то есть совокупности анатомических, морфологических и физиологических изменений, вызванных заболеванием;

2) установление характера заболевания, то есть является ли оно инфекционным (паразитарным) или неинфекционным (непаразитарным);

3) установление возбудителя или причины заболевания;

4) установление необходимых мер борьбы с болезнями или мер защиты растения.

Поэтому при диагнозе болезней растений требуется:

а) по возможности точно и верно определить морфологические и другие изменения в клетках, тканях, органах, частях или в целом у всего растения, обусловленные данным заболеванием;

б) по совокупности обнаруженных изменений и признаков заболевания установить его характер и причину;

в) оценить серьезность этих изменений для жизнедеятельности растения;

г) определить интенсивность и давность данного патологического состояния растения;

д) выявить основные условия, способствовавшие заболеванию, и условия, поддерживающие данный болезненный процесс;

е) определить необходимые меры защиты (меры борьбы с болезнью);

ж) изложить в краткой форме конечные выводы о причине (возбудителе) заболевания и о необходимых мерах борьбы.

Для получения этих сведений используются обычно следующие методы фитопатологического исследования:

макроскопический анализ, который позволяет выявить те признаки, которые наблюдаются при непосредственном осмотре объекта невооруженным глазом или с помощью лупы;

микроскопический анализ, который позволяет обнаруживать признаки, видимые только при силь-

ных увеличениях (гифы, прободения стенок клеточных и т. п.);

микологический анализ, который дает возможность устанавливать состав микофлоры на каком-либо объекте и систематическое положение грибов (класс, порядок, семейство и т. д.).

В особо важных и трудных случаях, например когда неясно, может ли выделенный из больного растения гриб вызывать данное заболевание, применяется биологический анализ. Он заключается в искусственном заражении здоровых растений для последующего сравнения симптомов заболевания с теми, которые были обнаружены у исследуемого растения.

Наконец, может быть использован серологический, или иммунологический, анализ, применяемый для определения вида возбудителя и для других целей. Этот анализ основан на применении иммунных сывороток и антигенов.

В последнее время наметилось новое направление в диагностике болезней, которое стремится использовать в диагностических целях физический и химический методы. Эти методы отличаются предельной простотой и быстротой выполнения анализов. К числу указанных методов относятся люминесцентный анализ (использование свечения органического материала при освещении его ультрафиолетовыми лучами определенной длины) и индикаторный анализ — использование обычных химических индикаторов для установления по окраскам растворов, мицелия, древесных стружек и т. п. (см подробнее в главе IV) причины или характера заболевания и т. д.

В заключение рассмотрим наиболее важные и широкоупотребляемые термины и понятия, необходимые для усвоения дальнейшего материала.

**Агрессивность** — способность микроорганизмов нападать на растение-хозяина, обитать в нем, преодолевать его сопротивляемость, использовать для своего питания и размножаться на нем.

**Вирулентность** — совокупность свойств болезнетворного организма (патогенность и агрессивность), определяющая его способность вызывать заражение и осуществлять дальнейшее распространение внутри тканей растения. В общем смысле — свойство вызывать смерть растения, то есть высокая патогенность и агрессивность. Термин вирулентность часто употребляют как синоним патогенности.



**Ворота инфекции** — место проникновения возбудителя болезни в растение (раневые поверхности, устьища, чечевички, рыльца цветков и т. д.).

**Вредоносность болезни** — последствия болезни, проявляющиеся в снижении урожая, ухудшении качеств семян и другой продукции.

**Заболевание** — реакция растения-хозяина на заражение или повреждение. В биологическом смысле заболевание начинается с момента возникновения в клетках растения-хозяина первичных защитных реакций.

Практическое понимание термина «заболевание» сводится к моменту появления симптомов болезни.

Термин «заболевание» часто употребляется как синоним «болезнь». Это неправильно.

**Инфекция** — понимается и толкуется фитопатологами различно. Обычно под этим термином понимают внедрение возбудителя в растение, то есть заражение. Очень часто под инфекцией понимают инфекционную нагрузку или инфекционное начало.

**Инфекционная нагрузка** — количество заразного начала, обеспечивающее заражение растения или его органа.

**Инфекционное начало** — заразное начало.

**Инокулюм** — заразное начало, которое наносят на растение, чтобы вызвать его заражение.

**Инкубационный период** — одна из фаз течения инфекционной болезни, охватывающая период между заражением и появлением первых симптомов болезни. Иначе говоря, это бессимптомный период болезни.

**Камера влажная** — обычно чашка Коха или чашка Петри, с увлажненной бумагой на дне для поддержания определенной влажности воздуха; используется для получения из зараженного объекта мицелия гриба или его плодоношения.

**Патогенность** — способность вызывать заболевание у того или иного растения в различных его возрастах.

**Патогенный организм** — болезнетворное начало или возбудитель болезни, способный вызывать патологические явления: нарушение обмена веществ, образование некрозов и др.

**Раневые вещества** — темноокрашенные, камедеподобные вещества неопределенного состава, появляющиеся в результате окисления содержимого живых клеток древесины лиственных пород, как реакция на поранение (проявление активного иммунитета).

**Симптомы болезни** — явно обнаруживающиеся реакции растения-хозяина, указывающие на его заболевание.

**Степень поражения** — процент пораженных болезнью растений.

**Специализация** — приуроченность возбудителя болезни к определенному питающему растению или кругу растений.

**Уродливость растения** — отклонение от нормального развития, не представляющее опасности для жизни растения, например некоторые наплывы и разрастания (наплывы у карельской березы).

**Фитопатологическое исследование** — совокупность приемов осмотра и изучения больного растения, при помощи которых можно распознавать (диагностировать) причину (возбудителя) заболевания и повреждения растений и растительных продуктов, а также зараженность различных объектов (семян, древесины и т. д.).

**Фитопатологическое обследование** — выявление и учет болезней и повреждений сельскохозяйственных культур, леса, лесной продукции и других объектов для научных или производственных целей.

**Эпифитотия** — массовое появление, местная концентрация инфекционной болезни на протяжении ограниченного промежутка времени.

**Этиология** — учение о причинах возникновения болезней растений.

## *Глава II*

### **ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА ПО ПРИЗНАКАМ, ДОСТУПНЫМ НЕВООРУЖЕННОМУ ГЛАЗУ**

При диагностике болезней леса весьма широко используются макропризнаки, то есть признаки, которые можно увидеть и исследовать невооруженным глазом или с помощью лупы: Макропризнаки дают возможность распознавать болезни непосредственно на месте: в лесу, питомнике или в другой обстановке. Это чрезвычайно важно, так как любое лабораторное исследование нежелательно по многим соображениям, из которых наибольшее значение имеют следующие.

Лабораторные исследования недоступны, как правило, широкому кругу лесных специалистов, а при проведении их какими-либо лабораториями затягивается постановка диагноза на длительный срок. Эта задержка приводит очень часто к тому, что вовремя не принимаются нужные, иногда безотлагательные меры. Так, например, при полегании сеянцев отсрочка в принятии мер борьбы приводит к тому, что болезнь успевает захватить настолько большое количество растений, что остающаяся часть здоровых экземпляров уже не представляет интереса с хозяйственной точки зрения.

При несвоевременном проведении лабораторных исследований образцы больных растений часто теряют ценность как аналитический материал, утрачивая ряд ценных показателей — цвет, влажность, запах и др. Кроме того, всякий образец больного растения, взятый исследователем или другим лицом, значительно проигрывает оттого, если исследуется вне условий его произрастания. Образцы, взятые другими лицами, часто не

имеют нужных признаков, облегчающих постановку диагноза, так как только исследующий может подметить их или знать их значение. Наконец, взятие образцов в лесной обстановке представляет затруднения не только технические, но и чисто физические, так как доставка образцов из леса к конторе лесхоза или лесничества может быть очень обременительна из-за того, что заболевание встречается за много километров от конторы.

Хотя макропризнаки многочисленны и разнообразны, они поддаются некоторой систематизации и схематизации, так как довольно часто бывают сходны, несмотря на различие причин, которыми они вызываются. Примером может служить рак, который возникает в результате поражения растений грибами, бактериями, а также под воздействием низких температур.

Сходство макроскопических признаков различных заболеваний позволяет группировать патологические явления в типы болезней: гниль, рак, мучнистая роса, пятнистость, ожог, мозаика, ведьмины метлы, деформации, полегание и т. д.

Однако такая группировка практически недостаточна, так как весьма важно, где именно обнаружен тот или иной признак заболевания — на ветвях, стволе, корне, листьях и т. д. Следовательно, возникает необходимость в дополнительной группировке признаков, указывающих на тот или иной тип болезни по их местонахождению. Но все же и это не может удовлетворить практического работника, так как сама сущность явлений — причины возникновения признаков заболевания — остаются несистематизированными.

В связи с этим практически удобно делить макроскопические признаки заболеваний на следующие первичные группы:

- 1) признаки, характерные для возбудителя болезни;
- 2) признаки проявления патологического состояния у растения;
- 3) признаки, характеризующие неблагоприятные условия роста или воздействия окружающей среды на растение.

Приведенная группировка симптомов болезней представляет определенные удобства при распознава-

нии болезней леса — древостоев, молодняков и всходов. Однако для каждой из этих возрастных групп наблюдается известная специфика в составе возбудителей болезней, а также и в смысле особенностей воздействий окружающей среды на спелый лес и на очень молодые растения. Следует учесть также, что часть очень молодых растений-сеянцев находится в питомниках, где условия роста и воздействия окружающей среды в значительной степени регулируются человеком. Поэтому они будут весьма резко отличаться от условий роста в лесу как по качеству, так и по силе воздействия.

В связи с изложенным будет целесообразно рассмотреть приведенную схему признаков болезней в отдельности, исходя из возраста древесных пород, то есть подразделив их на две группы: взрослые деревья и молодые (всходы, молодняки).

## 1. ПРИЗНАКИ БОЛЕЗНЕЙ ВЗРОСЛЫХ ДЕРЕВЬЕВ

### Признаки, характерные для возбудителя болезни

Для основной группы возбудителей болезней леса — грибов — наиболее характерными диагностическими признаками являются их мицелий и плодоношения. В природных условиях мицелий очень часто встречается в виде скоплений различной формы и плотности. Наиболее важными из них в качестве диагностических признаков считаются: налеты, войлочники, пленки, шнуры, склероции и ризоморфы.

Налеты обычно указывают лишь на возможную связь патологического состояния растений с инфекционным заболеванием. Окончательное заключение о наличии инфекционных заболеваний можно сделать только после микроскопических исследований и микологического анализа налетов.

В некоторых случаях, например при мучнистой росе листьев, при полегании сеянцев и т. п., налеты и войлочники грибницы надежно указывают на инфекционность заболевания.

Пленки, образуемые грибами, имеют большое диагностическое значение. В практике наиболее часто при-

ходится иметь дело с пленками грибов, указанных ниже.

Ожаймленный трутовик (*Fomes pinicola* (Gill.) Fr.)<sup>1</sup> образует рыхлые, иногда мощные пленки белого цвета, прослаивающие гниль древесины в местах ее растрескивания. Этот гриб известен как паразит растущих деревьев и как разрушитель срубленной древесины. Если в постройку употребляется древесина, зараженная этим грибом на корню, то ее разрушение (при благоприятных условиях) продолжается и в постройке. В связи с этим лесопатологу важно уметь распознавать этот гриб по его пленкам.

Серно-желтый трутовик (*Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr.) — опасный паразит дуба, многих лиственных пород и лиственницы — образует желтоватые пленки толщиной до 1 мм, похожие на замшу.

Трутовик Швейнитца (*Polyporus Schweinitzii* Fr.), паразитирующий на сосне и лиственнице, образует белые тонкие пленки.

Лиственничная губка (*Fomes officinalis* (Vill.) Neum.) образует белые толстые пленки в трещинах гнили, идущих по радиусу.

Хорошим диагностическим признаком поражения дерева опенком [*Armillaria mellea* (Vahl.) Quel.] могут служить веерообразные белые пленки, образуемые грибом под корой пораженных им деревьев.

Значительные пленки образует настоящий трутовик (*Fomes fomentarius* Gill.). Они в отдельных случаях могут достигать толщины 2—3 мм, ширины 5 см и длины 20—30 см.

Особенно характерны пленки как диагностический признак у домовых грибов, которые образуют их почти все без исключения. Так, настоящий домовый гриб (*Merulius lacrymans* Schum.) образует пышные скопления мицелия вначале белого цвета с желтым оттенком, позднее превращающиеся в серовато-пепельную пленку; белый домовый гриб (*Poria varogagia* Pres.) образует мощную белую ватообразную грибницу и слабо развитые белые пленки и т. д.

---

<sup>1</sup> Латинские названия трутовых грибов приводятся всюду те, которые приняты в курсах лесной фитопатологии, пособиях, инструкциях и других широко распространенных изданиях.

Наконец, следует отметить, что многие грибы — паразиты древесных пород, как корневая губка (*Fomes annosus* (Fr.) Ске.), сосновая губка (*Trametes pini* Fr.) и другие, образуют мелкие скопления грибницы в так называемых ячейках, выцветах и пятнах целлюлозы (см. гл. V и VI).

Шнуры образуются грибами довольно часто, особенно домовыми, для которых они имеют диагностическое значение. Так, например, у настоящего домового гриба шнуры белые, серые или серовато-коричневые, деревянистые, в сухом виде ломкие, толщиной до карандаша, большей частью плоские. У белого домового гриба шнуры белые, пушистые, большей частью круглые, сравнительно мягкие, гибкие; у пленчатого домового гриба (*Copiorhiza cerebella* Sch.) шнуры коричневые, тонкие.

Склеротии грибов встречаются у представителей различных семейств. В некоторых случаях склеротии могут быть макроскопическим признаком для постановки диагноза. Так, при заболевании сеянцев выпреванием склеротии образуются на хвое и в ее пазухах, на почках и стволиках, имеют черный цвет и достигают 6 мм в диаметре. Склеротии легко опадают с растения, и поэтому их следует искать также на почве под больными растениями.

При поражении дубков дубовым корнедушителем (*Rosellinia quercina* Hart.) черные склеротии размером с булавочную головку образуются несколько ниже корневой шейки.

По склеротиям можно также устанавливать случаи заболевания семян березы, ольхи и желудей мумификацией (возбудитель болезни — представители рода *Sclerotinia*). У первых двух пород они имеют вид черного подковообразного ободка, а у желудей склеротий представлен в виде почерневших семядолей, приобретающих губчатую структуру.

Ризоморфы имеют вид толстых ветвящихся шнуров темного цвета, сходных по внешнему виду с корешками высших растений. Ризоморфы служат надежным диагностическим признаком для распознавания случаев поражения деревьев опенком, так как его ризоморфы находятся под корой (плоские ризоморфы) и в почве (круглые ризоморфы). Некоторые грибы, как зимний

гриб (*Collybia velutipes* Curt.), дубовый корнедушитель и другие, тоже образуют ризоморфы, но по местоположению и внешнему виду они отличаются от ризоморф опенка.

Плодоношения грибов являются основой для их систематики, то есть разбивки на классы, семейства, роды и виды. В связи с ничтожными размерами спор, сумок, гименофора, а очень часто и плодового тела определение систематического положения, особенно вида, требует применения микроскопа.

Для практических целей, и в первую очередь для установления инфекционного характера заболевания, большое значение имеют плодовые тела грибов. При всем разнообразии их внешнего вида и размеров имеются и некоторые черты сходства, позволяющие разбивать грибы по некоторым простым схемам. В ряде случаев это допускает определение не только типа болезни, но и вида возбудителя.

В практических целях целесообразно делить плодовые тела грибов на мелкие (различной окраски порошистые и войлочные налеты, мелкие черного и другого цвета сферические тела и подушечки и т. д.) и крупные (плодовые тела высших грибов: шляпки, губки, коростинки и т. п.).

При осмотре больных растений необходимо обращать внимание на плодовые тела, так как многие из них принадлежат опасным возбудителям болезней. Например, очень опасный паразит ветвей дуба — гриб Вюйлеминия (*Vuilleminia comedens* Maire) образует на нижней стороне ветвей коростинки, которые очень похожи на обнаженную древесину и часто принимаются за таковую неопытными лесопатологами. Сходные коростинки образуют также некоторые представители родов Стереум (*Stereum*), Кортициум (*Corticium*), Пениофора (*Peniophora*) и др.

Весьма большое распространение имеют плодоношения, внешне представляющие собой различного рода сферические тела (шаровидные и др.). Такие плодоношения типичны при заболеваниях листьев пятнистостью, при отмирании хвои от шютте, при отмирании ветвей от рака и т. д.

Наличие этих плодоношений дает основания предполагать инфекционный характер заболевания, но оконча-

тельное суждение можно сделать обычно по совокупности с другими признаками, например с цветом, конфигурацией и другими особенностями пятен на листьях. В ряде случаев приходится прибегать к помощи микроскопа.

Мелкие сферические плодовые тела, налеты и коростинки, видимые невооруженным глазом или с помощью лупы, в большинстве случаев легко распознаются как плодоношения, а не какие-либо другие образования.

Более крупные плодоношения типа подушечек и т. п. позволяют легко определять не только инфекционный характер заболевания, но и его возбудителя. Так, при заболевании хвои шютте (см. болезни сеянцев) и некоторыми другими болезнями образуются черные подушечки.

При диагностировании раковых язв признаком инфекционного рака служат плодовые тела грибов, имеющие вид окрашенных пузырей, чашечек и т. п. Например, у сосны при раке-серянке они имеют вид желтоватых пузырей (эцидиев); у лиственницы и пихты при раке, вызываемом грибом Дазисцифа (*Dasyscypha*), они имеют вид чашечек диаметром 2—4 мм, сидящих на очень короткой ножке; у клена при раке от гриба Нектрия (*Nectria*) — вид темно-красных зерновидных подушечек диаметром до 2 мм; у тополей и ив при раке от гриба Вальса (*Valsa*) — вид плоских чечевицеобразных черных подушечек; у ясеня, сосны, ивы, рябины, осины и тополя при раке от гриба Цenangиум (*Cenangium*) — вид кожистых, диаметром 5—10 мм, серовато-коричневых подушечек; у дуба при раке от гриба Офиостома (*Orhiostoma*) — вид черных шарообразных тел диаметром от 0,1 до 0,3 мм; у дуба и других лиственных пород при раке от гриба Диaporте (*Diaporthe*) образуются черные бугорки диаметром 2—3 мм и т. д. Плодовые тела этих грибов располагаются обычно вокруг раковой язвы или на отмершей древесине и лубе, что облегчает их обнаружение.

В отношении крупных плодовых тел (губок, шляпок и т. п.) грибов, вызывающих гнили растущих деревьев, нет необходимости приводить какие-либо специальные пояснения и дополнения, так как имеются ключи для их определения, построенные по различным признакам.



Следует только подчеркнуть, что для распознавания трутовых грибов по их плодовым телам могут быть весьма полезны такие характерные признаки, как замшевая «мякоть» (ткань и т. п.) у настоящего трутовика, отличающая его от ложного трутовика, мякоть которого деревяниста; оранжевая или красная кайма у плодового тела окаймленного трутовика и т. д.

Студенистые плодовые тела характерны для аурикулярриевых (Auriculariales), тремеллевых (Tremellales) и других грибов, которые являются сапрофитами и очень слабыми разрушителями древесины.

Хрящевые плодовые тела характерны для пецициевых (Pezizaceae) и некоторых других грибов, по преимуществу сапрофитов.

### **Признаки проявления патологического состояния дерева**

У больных деревьев очень часто отсутствуют образования, специфичные для возбудителя болезни. Это может быть связано со скрытым течением патологического процесса (например, гнили ствола), с непаразитарным заболеванием или с повреждениями (насекомыми, механическими и др.).

Указанные случаи создают большие трудности в постановке диагноза, но все же при внимательном подходе можно с успехом пользоваться признаками заболеваний, которые имеются на самом дереве.

Обычным, наиболее распространенным проявлением патологического состояния являются изменения в кроне, которые показывают, что у дерева затронуты его жизненно важные органы или что патологический процесс зашел далеко. Изменения в кроне больного дерева известны у лесопатологов под общим названием усыхания кроны. Под этим выражением понимают не только отмирание ветвей и сучьев, но и усыхание вершины, явное измельчание листвы, ненормальную окраску хвои, листьев, их усыхание и опадение. Причины, вызывающие усыхание кроны, очень разнообразны, и разобраться в них подчас бывает трудно.

Степень усыхания кроны является хорошим показателем состояния дерева, а характер усыхания дает часто ценные указания на давность патологического процесса

и даже на его причину. Так, например, усыхание вершины и ветвей указывает на очень тяжелое состояние дерева и на поражение корней.

Усыхание верхней части кроны наблюдается при поражении дерева раком (рак-серянка и др.), при загнивании корней, при недостатке или избытке влаги в почве, при обрыве корней, при повреждении заморозками и насекомыми и т. д.

В связи с этим дополнительные указания на причины усыхания кроны лесопатолог должен искать в окружающей среде.

Наиболее важными указаниями на причину усыхания кроны будут: характер, тип и некоторые специфические особенности отмирания вершины, ветвей и листьев (и их окраска), а также заболевания и повреждения других органов и частей дерева (гнили, рак, ожоги и т. д.).

При этом следует отметить, что у некоторых пород усыхание тонких веток у взрослых деревьев (березы) является нормальным процессом, то есть физиологическим. У других пород усыхание ветвей и сучьев наблюдается при очищении стволов. Надо иметь также в виду, что усыхание кроны, вызванное поражением не самих ветвей, а корней или других жизненно важных органов и частей, начинается с вершины. Так, например, если у дуба усыхает вершина, то это может быть вызвано засолением или сухостью почвы, загниванием корней и т. д.; если же усыхает крона, то это явление по большей части вызывается поражением самих ветвей, в частности грибом Вюйллеминация комеденс (*Vuilleminia comedens*), который поражает ветви средней и нижней части кроны.

Наиболее распространены следующие причины усыхания кроны.

Усыхание вершины у сосны типично для случаев поражения ее раком-серянкой или насекомыми, причем при помощи бинокля это явление легко установить по внешнему виду засмоления и отмирающей части или по смолопотечкам (которые вызываются обычно насекомыми).

У ели усыхание вершины часто вызывается загниванием корней или их обрывом от раскачивания ветром ствола деревьев, оказавшихся на просторе, а усыхание ветвей вызывается заболеванием шютте (в связи с отмиранием хвои) и другими причинами.

Наконец, следует указать, что многие случаи могут быть расшифрованы только при хорошей осведомленности лесопатолога в области биологии лесных пород, почвоведения, метеорологии, энтомологии и некоторых других наук. Например, известно, что большинство лесных пород не мирится с избыточным увлажнением почвы — у многих из них усыхают вершины. Есть, однако, породы, например ива, тополь и другие, которые переносят это легко, а серая ольха даже предпочитает сырые или сильно увлажненные почвы. Известны также примеры, когда культуры сосны начинают суховершинить, если корневая система достигает плотного глуболежащего слоя почвы.

**Гнили** в растущем дереве устанавливаются обычно по присутствию на нем плодовых тел грибов или других грибных образований. Часто, однако, гниль фактически имеется или имеются неоспоримые указания (дупло, раны, гнилые сучья и т. д.) на нее, а грибных образований нет. Это создает иногда очень большие затруднения в понимании роли гнилей в данном патологическом состоянии дерева. Еще более сложны весьма распространенные случаи, когда дерево имеет гниль в стволе или корнях, но выходов ее наружу нет. Эти явления принято называть скрытой гнилью. Известно, что на долю скрытых гнилей приходится до 90% растущих деревьев, пораженных дереворазрушающими грибами. Имеются случаи, когда при рубке древостоев, которые по внешним признакам оценивались как зараженные лишь на 5—10%, выход здоровой древесины оказывается совершенно ничтожным.

Обнаружение скрытых гнилей по внешним признакам — важный, но очень мало изученный вопрос. Имеются лишь некоторые приемы обнаружения очень сильно развитых скрытых гнилей (см. методику и технику диагностирования болезней). Внешние признаки скрытых гнилей, конечно, имеются, но они очень слабо заметны и обеспечивают достоверность диагноза лишь до 50%. Несмотря на это, использование их при глазомерных исследованиях, обследовании и оценках состояния древостоев имеет практическое значение, во-первых, потому что хотя бы приблизительное представление о проценте деревьев со стволовыми или корневыми гнилями все-таки лучше, чем полное отсутствие его, во-вторых,

точность данных можно повысить, если осмотреть большое количество деревьев, и, в-третьих, при большом опыте обследователя ошибки резко уменьшаются.

Наиболее достоверными признаками наличия сильно развитой гнили в растущем дереве являются следующие.

**Состояние коры.** У деревьев с сильно развитой стволовой гнилью кора обычно более старого вида, с продольными трещинами.

**Состояние ствола.** Впадины, деформации, бугры и смоляные желваки на стволе являются зачастую указанием на скрытую стволовую гниль; у ели и пихты вздутие (утолщение) комля указывает (с достоверностью до 50%) на комлевую гниль; сухобочины и механические повреждения ствола, особенно глубокие и старые у лиственных пород, пихты и ели, всегда свидетельствуют, в зависимости от давности их возникновения, о смешанной или периферической гнили в I—II стадии. Для сосны, лиственницы и кедра это далеко не всегда верно, так как у них повреждения сильно засмоляются и процесс гниения древесины замедляется. Ходы насекомых (короеды, заболонники, усачи) всегда указывают на наличие гнили в I стадии, а ходы, углубляющиеся в центральную часть ствола, — на II и даже III стадию.

Наклон ствола обычно указывает на корневую гниль или обрыв корней, а искривление ствола (с достоверностью до 30—50%) — на наличие стволовой гнили.

**Состояние вершины.** Усохшая вершина может дать весьма ценные сведения, если даже на ней нет рака-серянки, смолопотехов при повреждении насекомыми и других признаков. Так, если усохшая вершина имеет еще цельные сучья и ветви, значит, она отмерла недавно, следовательно, гнили в ней нет или же она может быть только в I стадии и далеко в ствол не заходит; если вершина «шиповатая», то есть сохранились лишь пеньки сучьев — вершина отмерла давно, следовательно, гниль может быть уже во II и III стадии и сильно продвинулась вниз по стволу; если усохшая вершина начала разрушаться, то это означает, что отмирание произошло давно, но дерево еще вполне жизнеспособно.

**Состояние сучьев.** При центральной гнили ствола нижние сучья в большинстве случаев гнилые, а при вершинной гнили загнивают почти все сучья. Достоверность этого признака довольно постоянна.

Установление возбудителя гнили (вид гриба) по ее внешнему виду представляет трудности, даже если она находится в III стадии, и для этого существуют особые диагностические таблицы (ключи), которые привести здесь из-за краткости изложения невозможно. Следует иметь в виду, что в практической деятельности лесопатолога не так часто встречается необходимость в определении возбудителя каждой гнили. В отношении растущих деревьев таежной зоны ему необходимо в первую очередь уметь распознавать гнили, вызываемые следующими наиболее опасными грибами: опенком, корневой губкой, сосновой губкой, еловой губкой (*Trametes abietis* Sacc.), настоящим трутовиком, ложным трутовиком (*Fomesignarius* Gill.), серно-желтым трутовиком, трутовиком Гартига (*Fomes Hartigte* Allesch.) и окаймленным трутовиком.

Что касается южных и центральных районов европейской части СССР, то там наиболее опасными грибами будут, помимо указанных выше: кленовый трутовик (*Fomes connatus* (Gill.) Fr.), дубовый трутовик (*Polyporus dryophilus* Berk.), дубравный трутовик (*Polyporus dryadeus* (Pers.) Fr.) и ряд других.

Следует иметь в виду, что важными диагностическими признаками гнилей служат: месторасположение гнили (корень, комель, срединная или вершинная часть ствола, заболонь, ядровая часть и т. д.); окраска гнили; «черные полосы», ямчатость и наличие пленок грибницы. Имеет значение и порода дерева, у которого обнаружена гниль.

**Рак.** Надо отметить, что образование раковых язв у хвойных пород почти всегда представляет собой непосредственное поражение грибом или следствие абиотических воздействий. У лиственных пород, помимо этого, как указывалось, образование раковых язв может представлять собой проявление сосудистых микозов. Последнее сопровождается внезапным засыханием листьев, побурением водопроводящих сосудов (что можно видеть на косом и поперечном срезах, сделанных недалеко от раковой язвы), истечением темно-бурой жидкости из коры ствола и ветвей в весенне-летний период и наличием вееврообразной белой пленки грибницы под корой.

При раке, возникшем от действия мороза, перегрева солнечными лучами, ожога огнем и механического по-

вреждения, все перечисленные признаки и плодовые тела грибов отсутствуют. Последние могут присутствовать лишь после внедрения в отмершие части язвы сапрофитных грибов, но их плодовые тела имеют другие признаки.

Ожоги коры могут получаться в результате действия высокой и низкой температуры на кору деревьев. Обычно ожогу подвержены породы с тонкой корой (граб, бук, ель, пихта), а также тенелюбивые породы при внезапном выставлении их на простор. Поэтому установить причину ожога не представляет больших затруднений, так как, помимо указанного, почти всегда можно найти следы пожара, если ожог вызван им.

Буреломы и ветровалы, как явления, связанные с действием ветра, общепонятны. Однако они всегда дают основание предполагать, что первопричиной являются другие обстоятельства. Часто буреломы и ветровалы бывают следствием развития гнили в стволах и корнях. Бурелому способствуют главным образом стволовые смешанные гнили, а ветровалу — корневые гнили. Наличие в лесу большого количества бурелома и ветровала указывает на сильное распространение опасных грибных паразитов. Следует отметить, что ветровал может быть связан зачастую с подрывом корней от раскачивания дерева ветром, а также с поверхностным типом корневой системы и другими факторами.

### **Признаки наличия или проявления неблагоприятных воздействий и условий роста**

Признаки, указывающие на причины патологического состояния дерева или древостоя, связанные с условиями роста и воздействиями непаразитарного характера, подчас трудно расшифровываются. Этих причин очень много. В схеме их можно разделить на причины, связанные с деятельностью человека, и причины, связанные с явлениями природы.

Примерами первых могут служить рубки, особенно неправильные, резко меняющие естественные условия роста древостоев в худшую сторону (недорубы); эксплуатация леса без проведения профилактических мероприятий (трелевка леса с массовым повреждением корней остающихся деревьев и самосева); неправильно проведенная мелиорация и т. д. Большой вред может вы-

звать неупорядоченный выпас скота, при котором повреждаются не только молодняки и подрост, но и более старые деревья. Очень часто повреждения деревьям наносятся при сжигании порубочных остатков, при чрезмерной подсочке, при пожарах и т. д. Чтобы выявить эти причины патологического состояния дерева или древостоя, необходимо лишь внимательное изучение окружающей обстановки, следов огня, трелевок и т. д.

Нередко значительную трудность представляет установление причины патологического состояния дерева или древостоя, если оно связано с природными явлениями. Многие из них могут быть выявлены лесопатологом только после консультации с физиологом или опытным лесоводом.

Наиболее распространены заболевания леса, возникающие в результате сухости или избыточной влажности почвы, воздействия суховеев, заморозков, сильных морозов и т. д.

Как указывалось, проявления неблагоприятного действия этих факторов очень часто имеют большое сходство с проявлениями патологического состояния, вызванного инфекционными заболеваниями.

Наконец, нельзя не принимать во внимание того факта, что ряд заболеваний зависит от несоответствия имеющихся условий роста требованиям той или иной породы. Так, известно, что дальневосточные породы — амурский бархат и др., растущие на родине в суровых условиях, при интродуцировании в европейскую часть СССР, в районы с более мягким климатом, повреждаются весенними заморозками; сосна южного или западного происхождения при выращивании на севере подмерзает или дает кривоствольные древостои; поздно распускающаяся разновидность дуба устойчива против заморозков, а рано распускающаяся постоянно побивается морозом и т. д.

## **2. ПРИЗНАКИ БОЛЕЗНЕЙ ВСХОДОВ, СЕЯНЦЕВ И МОЛОДНЯКОВ**

Признаки патологического состояния у молодых растений, особенно у всходов, выражены обычно менее четко, чем у взрослых деревьев. Это объясняется тем, что всходы при заболеваниях и повреждениях часто отми-

рают до того, как возникают образования, присущие возбудителю. Для всходов и молодняка характерны заболевания хвои и листьев, которые в результате этого быстро отмирают, причем грибные образования возникают значительно позднее, уже на отмерших листьях и хвое, и очень часто являются либо образованиями сапрофитной фазы развития возбудителя болезни, либо образованиями грибов сапрофитов. Это приводит иногда к неправильной оценке грибных образований как симптома болезни.

Бывают случаи, когда грибные образования возникают еще при жизни растения или на еще живом его органе или части, но они недолговечны и очень быстро разрушаются, например эцидии соснового вертуна. В этих случаях, для того чтобы обнаружить следы плодоношений гриба, требуется микроскопическое исследование соответствующей части растения.

Следует, наконец, отметить, что патологическое состояние молодых растений часто характеризуется признаками, общими для всех случаев (например, побурение хвои и листьев).

В связи с изложенным диагностические признаки макроскопического характера у молодых растений весьма ограничены, и распознавание болезней по ним зачастую невозможно.

### **Признаки, характерные для возбудителя болезни**

Из грибных образований вегетативного характера, то есть бесплодной стадии гриба, имеют диагностическое значение скопления грибницы в виде войлочка у корневой шейки, наблюдающегося у сеянцев при заболевании полеганием. Если всходы поражены фузариозом (возбудитель — гриб из рода *Fusarium*), то войлочек имеет белый или розовый цвет; если они поражены грибом *Альтернария* (*Alternaria*), войлочек имеет коричневатый цвет; в некоторых случаях белый войлочек через 2—3 дня после появления зеленеет, — это указывает на то, что он образован сапрофитными плесневыми грибами. Указанное явление наблюдается при полегании непаразитарного характера или когда сапрофитные грибы поселились после поражения всходов паразитным грибом.



Установить наличие полегания, вызванного грибом-паразитом, в этих случаях можно лишь путем микроскопирования.

Образование войлочков наблюдается только в сырую погоду, и поэтому, как диагностический признак, это явление непостоянно.

Появление мицелия на больных сеянцах характерно для случаев поражения их и другими болезнями. При поражении болезнью снежное шютте (*Phacidium infestans* Karst.), а также выпреванием (*Sclerotinia graminearum* Ell. и *Typhula graminearum* Gul.) на сеянцах образуется белый паутинистый налет, вскоре исчезающий.

При поражении хвойных пород грибом *Herpotrichia nigra* Hart. хвоя и ветви покрываются черно-бурой паутинистой грибницей еще под снегом так же, как и при поражении их снежным шютте.

На листьях дуба и других лиственных пород при поражении их мучнистой росой образуется мучнистый налет из белой грибницы и конидий.

При некоторых заболеваниях (выпревание сеянцев сосны) на хвое, веточках и стволиках образуются склероции гриба — возбудителя болезни, которые вначале имеют беловатый цвет, а затем чернеют. Если возбудителем болезни является гриб Тифуля (*Typhula graminearum* Gul.), склероции имеют размер до 2 мм в поперечнике; если возбудитель относится к роду Ботритис (*Botrytis cinerea* Pers.), склероции достигают в поперечнике 3 мм, а если возбудитель болезни относится к роду Склеротиния (*Sclerotinia graminearum* Ell.), то склероции достигают 6 мм в поперечнике.

У большинства болезнетворных грибов, поражающих молодые растения, образуются мелкие плодоношения (пикниды, перитеции и пр.). На хвойных породах они бывают главным образом в виде черных подушечек (плодовые тела). У сосны, например, при заболевании шютте обыкновенным эти подушечки имеют размер 0,1—0,2 мм (пикниды) или 0,5—2,0×0,3—1,0 мм (апотеции), а при заболевании снежным шютте подушечки (апотеции) бывают в диаметре 0,5 мм.

Ряд болезней характеризуется образованием хорошо заметных ярких по окраске плодоношений. Так, у сосны при заболевании сосновым вертуном (возбудитель —

гриб *Melampsora pinitorqua* A. Braun.) появляются оранжевые подушечки (эцидии), выступающие из-под лопнувшего эпидермиса пораженного побега, а при ржавчине хвой (возбудитель — гриб из рода *Coleosporium*) на ней образуются желтоватые пузыри (эцидии) и т. д. У лиственных пород (тополь, береза и др.) при ржавчине листьев образуются подушечки оранжевого и коричневого цвета.

В некоторых случаях на молодых растениях можно встретить и крупные плодовые тела высших грибов, как у сосны, при удущье сеянцев, вызываемом грибом *Thelephora terrestris* Fr.

### Признаки проявления патологического состояния растения-хозяина

Признаков патологического состояния у молодых растений очень мало, и сводятся они главным образом к двум: к усыханию растения и пожелтению листьев или хвой. Всходы или сеянцы увядают, а затем усыхают в одних случаях стоя, в других, в связи с образованием перетяжки, — полегая. В последнем случае у всходов хвойных пород это означает либо заболевание полеганием, либо ожог корневой шейки, либо механическое ее повреждение. У всходов лиственных пород перетяжка при корневой шейке указывает на непаразитарное заболевание или повреждение, так как при инфекционном полегании перетяжка у них наблюдается обычно под семядольным коленом.

При образовании перетяжек или полегании всходов неинфекционный характер этих явлений можно установить во многих случаях, осматривая корневую шейку в лупу. Если на корневой шейке имеются признаки механического повреждения (подгрыз, ошмыг, ранки и т. п.) — явление не связано с инфекцией и вызвано либо насекомыми, либо трением песчинок и т. д. Когда этих признаков нет и нет войлочка, то установить причину заболевания можно лишь микроскопированием.

Необходимо, однако, иметь в виду, что всходы сосны и некоторых других пород полегают от перегрева корневой шейки, если температура почвы достигает 60° и выше.

Следует отметить явление отмирания вершинок. Оно может быть связано с побиванием их морозом (пихта, дуб, ясень и др.), с поражением болезнью сосновый вертун, с выпреванием, а у однолеток — с фузариозом.

Некоторыми, иногда точными, указаниями на инфекционный характер заболевания могут быть оттенки в окраске листьев и хвои. Известно, что при отмирании хвоя и листья буреют. При некоторых болезнях (снежное



Рис. 1. Начальная фаза заболевания хвои сосны шютте обыкновенным.

шютте и др.) бурая окраска переходит в серую, а затем почти в белую. Имеет значение также и то, какая часть хвои буреет раньше. Так, при снежном шютте хвоя буреет вначале с верхнего конца, а при поражении грибом *Гиподермелля сульцигена* (*Hypodermella sulci-gena* Tib.) — с нижней части и т. д.

Довольно часто можно правильно установить поражение шютте обыкновенным (сосна) по наличию на желтом фоне окраски хвои отдельных бурых пятнышек или зачатков колец бурого цвета, а в еще более ранний период — желтых пятен на зеленой хвое (рис. 1). Желтые пятна на хвое образуются также при заболевании ржавчиной. На листьях такие же пятна появляются при некоторых пятнистостях и других болезнях, а также при ряде абиотических воздействий.

Указанные оттенки в окраске бывают часто слабо выраженными и поэтому неопытному специалисту не всегда могут служить хорошим ориентиром в постановке диагноза.

Из окрасок хвои, весьма отчетливо указывающих на недостаток питания или действие мороза, является фиолетовый оттенок хвои у всходов или однолеток, реже двухлеток.

## **Признаки наличия или проявления неблагоприятных воздействий и условий роста**

В питомниках, среди самосева и в культурах возможность установления признаков неблагоприятных условий роста и различных воздействий весьма ограничена. В питомниках, например, условия роста регулируются человеком, и, следовательно, обычно они могут быть неблагоприятными из-за нарушения правил агротехники или неправильного удовлетворения требований отдельных пород к условиям роста. Так, этиололизация всходов может быть связана с чрезмерным затенением грядок, а плохой рост — с бедностью почвы и т. д. Поэтому, наблюдая плохой рост растений в питомниках, необходимо прежде всего удостовериться в наличии серьезных нарушений агротехники или в несоответствии условий роста и требований к ним каждой породы.

В отношении самосева и лесных культур следует сказать то же самое. Здесь также необходимо прежде всего искать нарушения агротехники и несоответствие условий роста с лесоводственными свойствами пород. Примером нарушения агротехники, отрицательно влияющего на рост культур, может служить недоброкачественная обработка почвы при посадках и посевах на пласты (неплотное прилегание пластов к почве), в результате чего корневая система растений частично находится в воздушной прослойке между пластом и почвой и т. д.

### **3. ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА ПО МАКРОСКОПИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ**

#### **Общие положения**

Основное условие постановки диагноза заключается во всестороннем и детальном исследовании больных растений. Растение должно быть тщательно осмотрено с вершины до корней. Подобный осмотр легко осуществим в отношении молодых растений, однако и взрослые деревья можно осмотреть более или менее тщательно. Так, при детальном лесопатологических обследованиях, при таксационных, лесоустроительных работах и т. п. обычно бывает возможность срубить дерево или осмотреть заготовленные материалы. При рекогносцировочных обследованиях к рубке деревьев обычно не прибегают и поль-

зуются биноклем для осмотра их сверху донизу. Осмотр корней, как правило, вполне доступен.

Вторым условием проведения фитопатологического исследования с диагностическими целями является осмотр возможно большего числа деревьев, всходов и других объектов, имеющих те или иные признаки патологического состояния. Это позволит выявить весьма важные обстоятельства: преобладание тех или иных признаков патологического состояния, то есть характерность их для данного объекта; тип болезни; значение условий окружающей среды (местоположение, процессы заболачивания и т. п.); типичные признаки или явления, указывающие на конкретную причину патологического состояния, например, плодоношения грибов, повреждения насекомыми и т. д.; размер нанесенного вреда; перспективы развития болезни; желательные и возможные меры защиты.

Третьим условием исследования является тщательный анализ данных о патологическом процессе и совокупности выявленных признаков, как обнаруженных на самом растении и в условиях окружающей среды, так и характерных для возбудителя болезни. Анализ требует весьма осторожного отношения к фактам, так как часто возможен комплекс заболеваний. В ряде случаев некоторые из обнаруженных болезней и патологических процессов представляют собой лишь вторичные явления. Так, нападение короедов и ослабление деревьев болезнями могут быть в одних случаях первичными, в других вторичными явлениями. Очень часто придают слишком большое или, наоборот, слишком малое значение гнилям и не учитывают того, что центральные гнили, как правило, не вызывают серьезных последствий для дерева, так как представляют собой хроническую болезнь, а смешанные, периферические и особенно корневые гнили представляют большую опасность, но лишь в тех случаях, когда ими затронуты в сильной степени части или органы, важные для жизни дерева.

Необходимо отметить, что имеется много признаков, характерных не только для грибов, но и для растений, которые позволяют определить возбудителя или причину патологического состояния данного растения. Так, довольно часто встречаются повреждения, нанесенные сеянцам насекомыми, внешне сходные с проявлениями за-

болеваний, вызванных грибами. Сосновый вертун часто смешивают с повреждениями, нанесенными побеговыми; утолщения комлевой части стволиков молодых растений — с повреждениями, вызываемыми усачами и другими насекомыми; сморщивание коры при усыхании растения от недостатка влаги и других причин — с морщинами, образующимися в результате прокладывания в коре ходов златкой; усыхание вершинок и побегов у лиственницы в результате мороза, засухи и грибных заболеваний — с теми же явлениями, вызванными нападением пилильщиков, и т. д.

Все сомнительные признаки необходимо исследовать на месте всеми доступными способами и средствами. При подозрении на повреждение побегов вьюном нужно разрезать побег вдоль, чтобы установить наличие или отсутствие в нем ходов личинок. Следует вскрывать морщинки и вздутия, чтобы выяснить, имеются ли там личинки, и т. д.

Если у взрослых деревьев с усыхающими кронами при исследовании не были обнаружены плодовые тела грибов, повреждения насекомыми или другие явные признаки причин, вызвавших данное явление, необходимо тщательно осмотреть ветви. Некоторые грибы, поражающие ветви, имеют плодовые тела либо очень мелкие, либо сходные по виду с обнаженной древесиной (например, грибы из рода *Стереум*, *Вьюллеминия* комеденс и др.). Для лучшего исследования необходимо сбить две-три отмершие ветви и осмотреть их. Без достаточных навыков, однако, трудно определить на глаз вид гриба, и в таких случаях придется прибегнуть к лабораторным анализам. В ряде случаев тщательный осмотр корней позволяет установить, что усыхание кроны является в первую очередь следствием поражения корневой системы.

В заключение приведем три типичных случая из практики, показывающих важность осторожного обращения с фактами, наблюдательности и настойчивости в выяснении причин отмирания деревьев и кустарников.

В 1940 г. при обследовании состояния дубов, росших вдоль очень широкой аллеи (г. Пушкин Ленинградской области), были обнаружены некоторые деревья с сухими вершинами, хотя дубы были в расцвете сил. Никаких признаков, которые указывали бы на причины

этого явления, обнаружено не было—все было благополучно. Только после тщательных расспросов было выяснено, что зимой аллея использовалась в качестве катка, поверхность которого систематически посыпали солью.

Это и дало возможность объяснить причины сухостойности, так как дуб не выносит засоления почв.

Аналогичный случай был в Таврическом саду — там усыхали отдельные участки в бордюре из кустарников. Расспросы показали, что в местах, где наблюдалось усыхание кустарников, все лето продавалось мороженое. По окончании рабочего дня продавцы мороженого сливали соленую жидкость в кусты, в результате чего они усохли.

Наконец, в Зеленогорске (1960 г.) наблюдалось усыхание елей в возрасте 40—50 лет, подвергавшихся очень сильной подстрижке 20 лет назад, после которой за ними не проводилось никакого ухода. Ели были поражены насекомыми и гнилями, но в общем могли бы прожить в таком состоянии еще не менее 10 лет. Детальный осмотр, сопровождавшийся раскопкой корней, показал, что луб, покрывавший верхнюю сторону корневых лап до места их заглубления в почву, был хотя и свежий, но бурый. Луб у той части лап, которая была в почве, был свежий и белого цвета. Выше от корневой шейки он тоже был белый и свежий. Это с совершенной очевидностью показало, что луб был убит, то есть корневые лапы были либо политы кипятком, либо отравлены. Последующий анализ показал, что имело место то и другое, то есть умышленное умерщвление елей.

### **Методика и техника макроскопического исследования**

Макроскопическое исследование может быть как беглым, так и тщательным. Последнее в практике лесопатолога применяется для взрослых деревьев сравнительно редко, так как для этого требуется полный осмотр дерева целиком с распиловкой на отрубки, выкопкой корней и т. д. Тщательное исследование всходов, сеянцев и молодняков, наоборот, является обязательным.

При беглом исследовании дерева применяют глазомерную оценку его состояния с использованием некоторых упрощенных объективных приемов. Путем беглого осмотра дерева снизу доверху составляют предваритель-

ное общее представление о его состоянии и отмечают вначале самое важное: не суховершинит ли оно, не отмирает ли крона, нет ли крупных плодовых тел, нет ли крупных повреждений или фаутов роста (изгибов, свилеватости и т. д.), нет ли следов нападения насекомых и т. п. При некоторой тренировке глаз привыкает быстро подмечать все это. Тренироваться необходимо до тех пор, пока не выработается автоматизм внимания, позволяющий, например, при обследовании древостоя не тратить много времени на рассмотрение каждого отдельного дерева, а охватывать совокупность явлений.

Предел нормальной возможности видеть нужные признаки, особенно плодовые тела, зависит, конечно, от полноты древостоя и остроты зрения, но в среднем составляет около 25—30 м.

В случае обнаружения признаков патологического состояния дерева или группы деревьев необходимо изучить их вблизи.

Если интересующий участок ствола или вершины трудно рассмотреть, следует пользоваться биноклем (театрального типа), так как иначе можно спутать плодовые тела грибов с наростами, желваками или пенками сучьев и допустить другие ошибки.

Главное затруднение при исследованиях заключается, однако, в оценке значения признаков, особенно при оценке значимости окружающих условий. Иначе говоря, трудно определить, какой из признаков указывает на главную причину патологического состояния дерева и достаточна ли она сама по себе, чтобы вызвать отмирание дерева. Чтобы правильно поставить диагноз, следует произвести оценку всех обнаруженных факторов.

Наиболее трудны случаи, когда дерево суховершинит или у него усыхает крона (отмирание ветвей, побурение хвои и т. д.), так как здесь можно столкнуться с наличием комплекса причин, вызвавших эти явления, а именно с комбинацией трех главных факторов: грибов, насекомых и неинфекционных воздействий.

Допустим, предполагается комбинированное повреждение грибом и насекомыми. При этом следует помнить, во-первых, что сильное ослабление дерева может быть вызвано корневой, периферической и смешанной гнилью, во-вторых, что дерево, ослабленное нападением насекомых, обычно легко заражается грибами, и, наоборот,



дерево, ослабленное грибами, легко заселяется насекомыми. Поэтому, чтобы определить, что является первопричиной, а может быть, единственной причиной патологического состояния дерева, необходимо исследовать характер, степень и интенсивность развития гнили и размер поражения ею корней. Если у дерева наблюдается центральная гниль — значит, усыхание вызвано насекомыми; если повреждена большая часть заболони или корней — патологическое состояние кроны вызвано в первую очередь грибом; если заражены только отдельные корни или незначительная часть заболони и степень разрушения их невелика — первопричиной являются насекомые. Эти выводы станут понятными, если иметь в виду, что центральные гнили не вызывают гибели дерева, а массовое заражение корней сильно расстраивает подачу в ствол воды и питательных веществ.

То же можно сказать и о периферических и смешанных гнилях, которые могут быть первопричиной усыхания дерева только при сильном развитии, то есть при значительном окольцевании ими ствола.

Для ориентировки в вопросе о влиянии грибов, насекомых и механических повреждений на жизнеспособность дерева нужно знать следующие случаи повреждений, безусловно смертельные для дерева (табл. 1).

В тех случаях, когда крона усыхает при отсутствии внешних признаков повреждений и заболеваний, то есть при отсутствии плодовых тел грибов, гнилей, ходов насекомых и каких-либо явных указаний (следы пожара, механические повреждения и т. д.) на неблагоприятные условия роста, следует произвести исследование корней. Если корни здоровы, то причину угнетения дерева нужно искать в условиях влажности почвы (понижение грунтовых вод, заболачивание и т. д.) или в имевшемся ранее объедании кроны насекомыми, а для ильмовых необходимо проверить, нет ли голландской болезни. Нужно, конечно, учитывать и все то, что было выше сказано об особенностях отдельных пород в отношении условий роста, а также и о заболеваниях хвои и листьев, вызывающих их преждевременное пожелтение и опадение.

Исследование корней для выяснения их состояния производится следующим образом. Обнажают от подстилки и почвы два-три корня из тех, которые по внешнему виду (наличие отмерших участков коры, ран, вда-

## Повреждения, смертельные для дерева

№ п/п	Тип повреждения	Процент поврежденности (отмирания)	
		лиственные	хвойные
1	Окольцевание ствола гнилью, раковыми язвами или механическими повреждениями . . . . .	85	70
2	Повреждение коры и камбия или коры и древесины ствола насекомыми (развитые маточные и личиночные ходы короедов, личинок усачей, рогохвостов, гусениц, древоточцев или стеклянниц) . . . . .	85	60
3	Отмирание корней (гниль, механические повреждения, насекомые)	85	70
4	Усыхание вершин, сучьев, ветвей и листьев . . . . .	90	80
5	Дуплистость ствола (гниль, выжигание и т. п.), если поврежденная или разрушенная часть древесины составляет от диаметра ствола не менее . . . . .	90	80

ленностей и т. д.) можно считать больными. Обнажение производят на расстоянии 25—40 см от корневой шейки, где и делают надруб до центра корня. Если обнаружится периферическая, белая с черными линиями гниль, или белая веерообразная грибница под корой, или будут видны ризоморфы, то корни поражены опенком; если же в заболонной части имеется фиолетовое кольцо, окружающее центральную бурюю гниль, то корни поражены корневой губкой. Если в надрубке древесина и кора здоровы, то грибы, поражающие корни, в данном случае не имеют отношения к патологическому состоянию дерева. При следах гнили или отмирании коры следует сделать повторный надруб на некотором удалении от первого, чтобы выяснить, как далеко они простираются.

При исследовании корней можно пользоваться буром Пресслера, который применяют обычно при установлении стволовых гнилей. Так как в древостоях чрезвычайно распространены скрытые гнили, бурав служит прекрасным орудием для их обнаружения, определения типа, стадии и пр.

Для установления центральных гнилей стволов применяются также и другие приемы, в частности звуковая проба, то есть выстукивание. Здоровое дерево при выстукивании издает высокий, чистый звук, а дерево с центральной гнилью — тупой звук. Звуковая проба — очень неточный прием по результатам, так как характер звука зависит от ряда факторов. Так, при выстукивании здорового дерева и дерева с гнилью в I стадии звук получается одинаковый. Тонкомерные деревья тоже не дают различия в звуке. При высоком расположении кроны звук получается высокий, а при низком — низкий. Если кора дерева толстая — звук получается глуше. При выстукивании дерева, стоящего на «лапах», звук получается более гулким, чем у стоящего нормально. Если удар наносится скошенно, звук будет более тупой. Наконец, если гниль расположена односторонне, то с этой стороны звук получается тупой, а с противоположной — высокий.

Все же в ряде случаев выстукивание приносит несомненную пользу, если приобрести навык в выслушивании и учитывать изложенное об изменениях звука.

Необходимо также указать, что всегда следует пользоваться данными, которые можно получить на расположенных вблизи от обследуемого участка вырубках. Осмотрев пни, можно найти объяснение происходящему в исследуемом древостое, в особенности если он одинаков по лесоводственно-таксационным признакам с вырубленным. Такое же значение могут иметь в исследуемом древостое пни, бурелом и ветровал.

Макроскопическое исследование всходов, сеянцев и молодняков технически и методически несложно. Исследование начинают с тщательного осмотра больных растений, сначала на корню, а потом после выкопки. Осмотру подвергается также почва под растением, на которой могут находиться опавшие склероции грибов, хвоя или листья и больные части растений, на которых очень часто уже имеются плодоношения гриба, в то время как на самом растении их еще нет.

Окончив предварительный осмотр растений, выкапывают столько экземпляров, сколько необходимо для определения всех переходов от начальной фазы болезни до полного отмирания. Эти экземпляры тщательно просматриваются от корней до верхушечной почки. Рекомендуется применять для этого лупу с 5—10-кратным увеличе-

нием, что позволяет более отчетливо видеть мелкие плодовые тела грибов, повреждения, нанесенные насекомыми, изменения окраски осевого цилиндрика и т. д.

Особое внимание следует обращать на различного рода вздутия, бугорки и другие дефекты коры, которые могут быть связаны с внедрением в ствол, ветки и корни насекомых, а также на всякого рода подушечки, коростинки и другие образования, которые могут представлять собой плодовые тела грибов. При наличии у сосны искривленных вершинок и побегов в месте изгиба нужно искать ранку или оранжевые пузырьки, указывающие на поражение ее сосновым вертуном, а также сделать продольный разрез, чтобы выяснить, не вызвано ли искривление побеговьяном.

Если в результате осмотра растений не удалось обнаружить ясных указаний на причину или возбудителя заболевания, необходимо исследовать окружающую обстановку для выявления возможных вредных воздействий или неблагоприятных условий роста. Нужно учесть, что некоторые инфекционные заболевания (полегание) передаются старыми соломенными покрывками, а болезнь шютте — покрывками из мха, если в них имеется хвоя сосны и т. д.; надо иметь в виду также, что полегание и выпревание передаются сорняками, которые подвержены этим болезням, что сосновый вертун передается осинкой и т. д.

Большое значение имеют обработка почвы, содержание питомника и уход за ним. Ряд неинфекционных заболеваний может возникнуть в результате отсутствия мер профилактики, например в случае опала шейки (неинфекционное полегание), если почва не осветлена (не посыпана мелом, опилками и т. п.); в случае иссушения почвы сорняками; при отсутствии мер защиты от заморозков и т. д. Если эти исследования не дадут нужного ответа о причине заболевания растений, выкопанные образцы берут на лабораторное исследование.

### **Диагностика болезней древесных пород в молодом возрасте**

Количество хвойных пород, представляющих практический интерес, невелико, и поэтому их болезни хорошо изучены. В связи с этим диагностика болезней хвойных

пород не представляет в целом особых трудностей. Лиственные породы, представленные многими хозяйственно важными породами, подвержены большому количеству разнообразных заболеваний, а симптомы болезней часто имеют неотчетливый характер. Например, заболевание типа пятнистости листьев характеризуется появлением на них пятен различного цвета, формы и размеров, с каймой или без каймы, с образованием черных точек (плодоношений гриба) группами или рассеянно и т. д. При многочисленности грибов — возбудителей пятнистости листьев все эти признаки становятся неспецифичными для отдельных пород, и поэтому вид возбудителя обычно устанавливают в лабораторных условиях посредством микологического анализа. Схематизация макроскопических признаков болезней лиственных пород, особенно во взрослом состоянии, является весьма громоздким делом. В связи с этим в отношении лиственных пород мы вынуждены ограничиться только примерами возможных приемов схематизации важнейших признаков заболеваний.

У хвойных пород наиболее характерными признаками важнейших болезней являются: окраска хвои; образование черных точек или бугорков; появление оранжевых подушечек на хвое или стволике; образование перетяжки стволика; наличие склероциев на хвое и стволике; искривление побегов; усыхание верхушки и некоторые другие.

Знание этих признаков, конечно, весьма важно для практических целей, но в несистематизированном виде они недостаточно легко усваиваются, что затрудняет использование их для диагностики болезней. Установление причины болезни или патологического состояния растения может быть очень длительным процессом, при этом часто по неопытности исследователь проделывает большую работу в поисках ответа. Обычно такой процесс сводится к следующему: исследователь пытается определить указанные причины на месте, используя имеющиеся у него запасы сведений. Если это не дает нужных результатов, он обращается обычно к курсу лесной фитопатологии и здесь вынужден просматривать много лишнего, так как не отдает себе ясного отчета, где, собственно, надо искать нужные указания. Если он и в курсе не находит ответа, а это случается очень часто в связи с элементар-

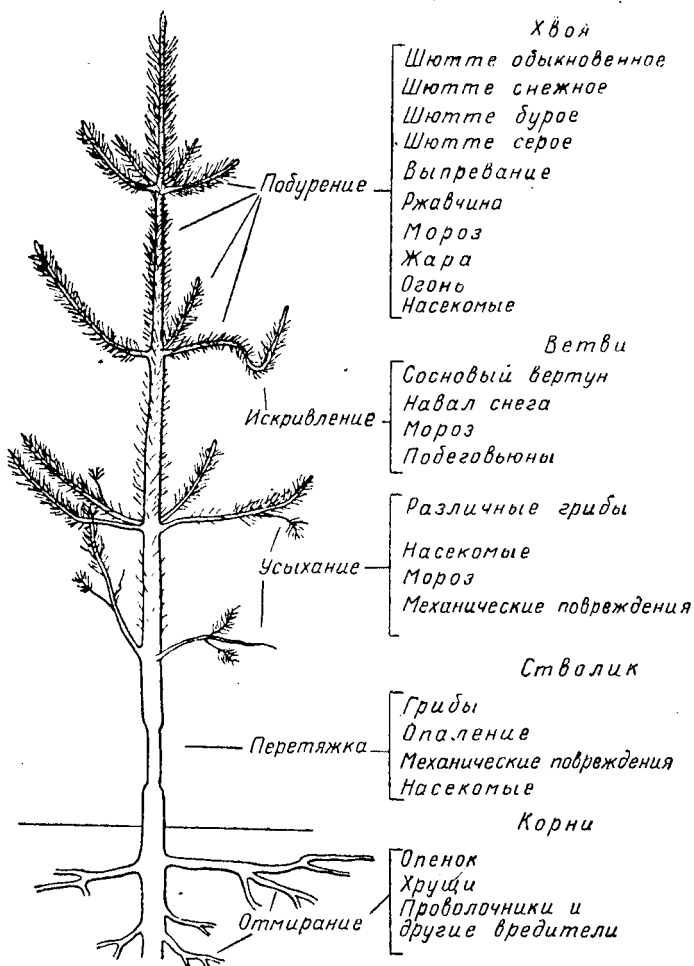


Рис. 2. Приуроченность определенных групп возбудителей болезней к отдельным частям растения.

ностью содержания курса, исследователь обращается к определителям.

Как правило, и в них он очень долго ищет ответ. Этого можно избежать, если иметь представление о предположительном составе возможных возбудителей.

В связи с этим весьма важно привести в систему все имеющиеся знания и составить схемы, которые позволяли бы ставить диагнозы с наименьшими затратами времени.

Первую из таких схем можно получить, сделав группировку симптомов, характерных для определенных типов болезней и по приуроченности их к частям и органам растений.

Из рисунка 2 видно, что определенные патологические явления, проявляющиеся на различных частях и органах растения, вызываются определенными группами возбудителей и неинфекционных воздействий.

На рисунке 2 представлено ограниченное количество причин, вызывающих патологические явления только у хвойных пород, в основном сосны. В связи с этим на нем представлены наиболее широко распространенные симптомы проявления болезней следующих типов: побурение хвои, искривление и усыхание ветвей, перетяжка стволиков и отмирание корней; указаны основные группы возбудителей и неинфекционных причин перечисленных явлений.

Важно отметить, что названные явления могут вызываться также косвенными воздействиями различных факторов на растение в целом или на его органы и части. Например, усыхание хвои может быть следствием недостатка влаги в почве, повреждения ветвей, корней или стволика и т. д. Эта взаимосвязь между внешней средой и условиями роста и состоянием растения, с одной стороны, и зависимость одних частей растения от состояния других — с другой чрезвычайно важны и никогда не должны упускаться из виду.

Данные рисунка 2 позволяют довольно быстро установить диагноз, так как дают возможность выделить ту группу возбудителей или причин, которая вызывает обнаруженные в каждом отдельном случае признаки патологического состояния растения.

Так, если наблюдается искривление ветвей, то это может быть следствием непосредственного воздействия на них возбудителя болезни сосновый вертун, навала снега, действия низких температур и повреждения насекомыми. Отмирание (побурение) хвои может не только вызываться определенной группой факторов (болезни, действие мороза и др.), но и быть следствием поражения

других органов или общего ослабления растения (голодание, недостаток влаги в почве и т. д.).

По существу рассматриваемая схема формируется в сознании каждого фитопатолога по мере накопления опыта и знаний, но на это уходит несколько лет и не всегда осознается им. Поэтому мы считаем очень важным, чтобы фитопатолог с самого начала своей деятельности знал основы диагностики и сознательно осваивал накапливаемые знания и опыт. Это сэкономит ему время при распознавании болезней и облегчит освоение профессии фитопатолога в целом.

Учитывая изложенное, мы рекомендуем начинающим фитопатологам по схеме, представленной на рисунке 2, обработать материалы, касающиеся более широкого круга болезней, повреждений и пород. Это послужит им не только хорошей практикой, так как составление такой схемы потребует от них просмотра значительной литературы для ознакомления с особенностями проявления многих болезней, но и даст в результате этой работы полевой справочник, пригодный для первичной ориентации в явлениях. То же самое мы рекомендуем сделать с таблицей 2, которая приводится далее.

Схема, изображенная на рисунке 2, дает общую ориентировку. Дальнейшая работа по постановке диагноза сводится к использованию определителей, ключей и других пособий для установления возбудителя или причины заболевания. Однако в полевых условиях невозможно иметь их всегда под рукой. Поэтому мы предлагаем использовать упрощенные определители — таблицы 2 и 3. Эти таблицы, представляющие собой видоизмененные обычные определители, весьма портативны, удобны для обозрения и достаточно точны для постановки диагнозов.

Таблица 2 является как бы развитием рисунка 2 и дает возможность ставить в полевых условиях диагнозы для ряда болезней молодняка хвойных пород по важнейшим признакам болезней.

Конечно, таблицу 2 можно сделать значительно более подробной и полной, если включить в нее большее количество болезней и повреждений. Однако это привело бы к значительному увеличению ее объема и необходимости добавления пояснительного текста.

Данные таблицы 2 из-за лаконизма изложения и отсутствия ряда более детальных указаний нуждаются



в дополнении. Приведенные ниже дополнения содержат более подробные характеристики некоторых особенностей признаков, помещенных в таблице 2, и некоторые дополнительные сведения о возбудителях, поражаемых породах и т. п.

Таким образом, составив себе первичное представление по рисунку 2 о возможных возбудителях болезней, дальнейшее уточнение производят по таблице 2, а затем окончательное суждение составляют, используя дополнительный текст.

Пользование таблицей 2 несложно. Допустим, исследуется сеянец сосны с побуревшей хвоей. Из графы «Признаки» (первая строка) видно, что побурение хвои может наблюдаться в следующих случаях: при шютте обыкновенном и снежном, при поражении хвои грибом Герпотрихия (шютте бурое), при выпревании и в некоторых других случаях, в том числе при различных повреждениях.

Допустим далее, что на исследуемой бурой хвое имеются мелкие черные плодовые тела и бурая паутина (грибница).

Просматривая признаки, помещенные в таблице 2, мы видим, что это соответствует признакам, характерным для шютте бурого, вызываемого грибом Герпотрихия нигра. Если же на хвое имелись мелкие или крупные (более 1 мм) черные плодовые тела и поперечные черные линии, окольцовывающие хвою, то растение поражено болезнью шютте обыкновенное.

Таким же путем устанавливаются и другие болезни.

Следовательно, для постановки диагноза необходимо просмотреть графу «Признаки» с начала до конца, и если будет обнаружено, что на исследуемом экземпляре растения имеется один из признаков, специфичный только для одной болезни (например, черные поперечные линии, наблюдающиеся только при шютте обыкновенном), то можно считать, что болезнь определена.

Могут быть случаи, когда установление болезни возможно только по совокупности нескольких признаков или когда различия в основном признаке, сходном у двух болезней, незначительны или недостаточно отчетливо выражены. Например, бурая хвоя с паутинистой грибницей на ней наблюдается при шютте снежном и при поражении хвои грибом Герпотрихия нигра. Хотя в первом

# Признаки заболеваний и повреждений всходов

Признаки	Инфекционные болезни									
	полегание всхо- дов	фитофтороз	ризоктонноз	шютте				выпревание	сосновый вертун	ожог
				обыкновенное	снежное	бурое	серое			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Хвоя</b>										
<i>Окраска</i>										
Желтая . . . . .	+	+	+	+	+	+	+		+	
Желтая с зеленым ос- нованием . . . . .							+			
Желтая с бурыми пят- нами . . . . .				+						
Бурая . . . . .		+		+	+	+		+		
Бурая вначале, с верх- него конца . . . . .					+					
Серая . . . . .					+		+	+		
Серая на конце . . . . .										
Фиолетовая . . . . .										
Зеленая с желтыми пят- нами . . . . .										
Винно-красная . . . . .										
<i>Грибные образования</i>										
Плодовые тела черные:										
до 1 мм в попереч- нике . . . . .				+	+	+	+			
более 1 мм . . . . .				+			+			
Плодовые тела оранже- вые, беловатые:										
до 1 мм в попереч- нике . . . . .										
более 1 мм . . . . .										

## сеянцев и молодняка хвойных пород

(название или возбудитель)

Неинфекционные причины

засыхание

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Cenangium	Dothichiza	Nectria	Diplodia	перегаяка	Cladosporium	Brunchorstia	серая плесень	гниль	ожог коры	опал шейки	мороз	навал снега	насекомые	отравление газами	голодание	хлороз	недостаток воды	недостаток кислорода	избыток солей	
						+				+	+		+		+	+	+	+	+	+
						+									+	+				
+	+					+					+		+		+		+	+	+	+
			+												+					
	+					+	+				+				+					
											+				+					
														+						
	+		+	+																
						+														
+																				

Признаки	полегание всхо- лов	фитофтороз	ризоктониоз	шютте				выпревание	сосновый вертун	ожогина
				обыкновенное	снежное	бурое	серое			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Паутинистая грибница:										
белая . . . . .					+				+	
бурая . . . . .						+				
Налеты:										
белые, серые . .		+								
оливковые . . . . .										
Склероции черные или бурые:										
до 2 мм в попереч- нике . . . . .									+	
до 3 мм в попереч- нике . . . . .										
1—7 мм в попереч- нике . . . . .									+	
Поперечные черные ли- нии . . . . .					+					
Хвоя свисает косо вниз									+	
Ветви										
Грибные образования										
Плодовые тела красные, шаровидные . . . .										
Плодовые тела желто- ватые, оранжевые, до 2 мм в поперечнике										+
Плодовые тела черные, до 1 мм в поперечни- ке . . . . .										



Признаки	полегание всхо- дов	фитофтороз	ризоктониоз	шютте				выпревание	сосновый вертун	ржавчина
				обыкновенное	снежное	бурое	серое			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Плодовые тела более 1 мм в поперечнике .										
Склероции: черные 1—7 мм . . .								+		
<i>Другие признаки</i> Искривление ветвей . .										+
Ранки . . . . .										+
Побеги чернеют . . . .										
Усыхают почки . . . .										
<b>Стволик</b> <i>Грибные образования</i> Плодовые тела черные, до 1 мм в поперечни- ке . . . . .										
То же, более 1 мм в поперечнике . . . . .										
Плодовые тела красные, шаровидные, более 1 мм . . . . .										
Плодовые тела оранже- вые, пузыревидные, до 1 мм . . . . .										+
Склероции черные . . .								+		

(название или возбудитель)										Неинфекционные причины										
засыхание				перетяжка	Cladosporium	Brunchorstia	серая плесень	гниль	ожог коры	опал шейки	мороз	навал снега	насекомые	отравление газами	голодание	хлороз	недостаток воды	недостаток кислорода	избыток солей	
Senangium	Dothichiza	Nectria	Diplodia																	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
+						+														
							+													
											+	+	+							
													+							
+																				
+					+						+		+							
			+																	
								+												

Признаки	Инфекционные болезни									
	полегание всхо- дов	фитофтороз	ризоктониз	шютте				выпревание	сосновый вертун	ржавчина
				обыкновенное	снежное	бурое	серое			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Налеты на корневой шейке:										
белые, серые . . . . .	+	+								
розовые . . . . .	+									
<i>Другие признаки</i>										
Перетяжка у корневой шейки . . . . .	+									
Ранки . . . . .										+
<i>Верхушка</i>										
Усыхание . . . . .									+	
<i>Корни</i>										
Загнивание . . . . .	+	+	+							
Белая периферическая гниль древесины . . . . .										

Примечания. Латинские названия возбудителей: графа 3—*Phytophthora omnivora* De Bary; графа 4—*Rhizoctonia* sp.; графа 7—*Herpotrichia nigra* Hart; графа 8—*Hypodermella sulcigena* Tub.; графа 12—*Cenangium abletis* (Pers.) Rehm.; графа 13—*Dothichiza ferru-*



(название или возбудитель)					Ненфекционные причины															
засыхание																				
Сенгум	Dothichiza	Nectria	Diplodia	перетяжка	Cladosporium	Brunchorstia	серая плесень	гниль	ожог коры	опал шейки	мороз	навал снега	насекомые	отравление газами	голодание	хлороз	недостаток воды	недостаток кислорода	избыток солей	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
				+						+										
									+				+							
+	+	+									+		+							
																			+	
								+												

giosa Sacc.; графа 14—*Nectria cinnabarina* Fr. и *N. cucurbitula* Fr.; графа 15—*Diplodia pinea* (Desm.) Kickx.; *D. atrata* Sacc.; графа 17—*Cladosporium* sp.; графа 18—*Brunchorstia destruens* Eriks.

случае паутинистая грибница бывает белая, а во втором — бурая или черная, однако надо иметь в виду, что белая грибница может изменить свой цвет до бурого. В этом случае, если не удастся найти белую грибницу среди больных растений, определяют болезнь по другим, не менее типичным признакам.

Наконец, следует обратить внимание на окраску хвои: для одной и той же болезни может быть указано несколько окрасок хвои (желтая, бурая, серая и т. д.). Это означает, что цвет хвои со временем меняется, причем последовательность окрасок обычно такая: желтая, бурая, серая, а не наоборот, или в других комбинациях.

При сомнениях или при желании уточнить размер склероциев, плодовых тел и других деталей обращаются к дополнительному тексту, помещенному далее. В некоторых случаях, особенно тогда, когда рассматриваемое патологическое состояние растения не сопровождается признаками, характерными для возбудителя (ранки, побурение хвои и т. д.), и этого дополнительного текста будет недостаточно, необходимо искать причину патологического состояния растения в воздействиях окружающей среды. Если причину обнаружить не удастся, то только после этого можно делать окончательное заключение о невозможности установления причины повреждения или болезни по макроскопическим признакам. В этом случае необходимо просмотреть рекомендации главы IV по диагностике болезней химическими и физическими методами, чтобы попытаться использовать их.

Теперь приведем краткие дополнительные сведения по отдельным болезням хвойных пород, включенным в таблицу 2.

**Полегание.** Наблюдается у всходов возрастом до 2 месяцев и вызывается многими грибами. Устанавливать вид возбудителя нет особой необходимости, так как меры борьбы с болезнью во всех случаях одни и те же. Розовый налет на корневой шейке наблюдается при фузариозе (возбудитель болезни — гриб *Fusarium*). Инфекционность полегания легко распознается при микроскопическом анализе (см. главу III).

**Фитофтороз.** Характеризуется загниванием надземной части и корней. В сухую погоду растение бурет и выглядит как бы опаленным огнем. Наиболее часто поражаются только что появившиеся всходы.

**Ризоктониоз.** Характерны только налеты на корневой шейке — белого или серого цвета. Обычно хвоя не опадает долго, иногда до двух лет.

**Шютте.** При поражении этой болезнью цвет хвои — важный признак для распознавания возбудителя. При шютте обыкновенном хвоя остается бурой. При шютте снежном хвоя бурая только в течение 1—2 месяцев после таяния снега. Затем она сереет, начиная с основания, и в июне — июле обычно становится целиком серой. При шютте буром хвоя имеет бурую окраску и обычно склее-

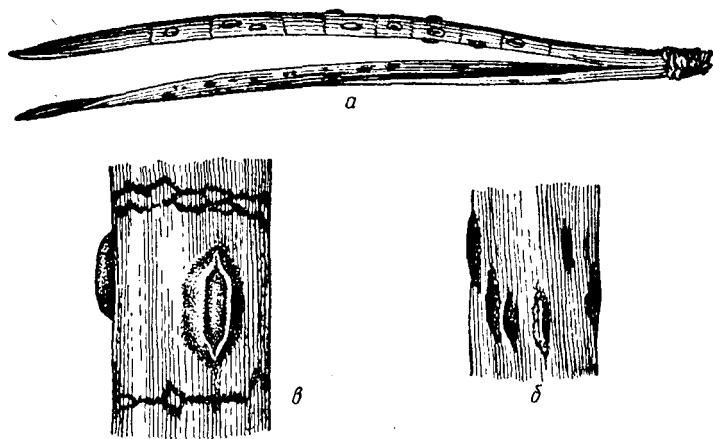


Рис. 3. Хвоя сосны, пораженная шютте обыкновенным (*L. pinastri*):  
а—общий вид больной хвои; б—пикниды гриба; в—апотеции гриба.

на остатками бурой паутинистой грибницы. При шютте сером окраска хвои в начале болезни остается у основания зеленой, а верхний конец становится желтым. В дальнейшем хвоя буреет и быстро (к августу) приобретает сероватую окраску.

Плодоношения возбудителей шютте весьма характерны. У возбудителя шютте обыкновенного образуются пикниды и апотеции. Вначале возникают пикниды в виде мелких черных точек, которые расположены на хвое обычно параллельными рядами. В июне — июле среди пикнид или прямо на них образуются черные подушечки размером 1×2 мм — апотеции (рис. 3). Обычно они отделены друг от друга поперечными черными ли-

ниями. Однако иногда их не бывает или они образуются до появления апотециев. Обычно первые признаки болезни возникают на хвое нижних ветвей. Если на бурой хвое нет еще никаких признаков, необходимо осмотреть опавшую хвою, на которой они обычно имеются.



Рис. 4. Апотеции гриба *Phacidium infestans* на хвое сосны.

У возбудителя шютте снежного плодоношения (апотеции) вначале имеют вид черных мелких точек, рассеянных по поверхности хвои. Апотеции возникают только на посеревшей хвое. К августу—сентябрю апотеции созревают и прорывают эпидермис хвои (рис. 4). Они

хорошо видны невооруженным глазом и очень характерны.

У возбудителя шютте бурого образуются перитеции в виде небольших черных шариков и полусфер с волосистыми придатками у основания.



Рис. 5. Склероции гриба *Typhula graminearum*.

У возбудителя шютте серого вначале образуются пикниды на желтой хвое в виде черных точек. Позднее образуются перитеции.

**Выпревание.** Больная хвоя легко опадает. Характерным признаком являются склероции (рис. 5), которые могут находиться на хвое, в ее пазухах или на стволике. Они легко опадают, и поэтому их следует искать также на почве под растением.

Если склероции вначале беловатые, а затем становятся черными и имеют размер в поперечнике 1—6 мм—возбудитель болезни гриб *Sclerotinia graminearum* Elen.

Осенью (сентябрь—октябрь) склероции прорастают, образуя апотеции, которые имеют вид чашечек диаметром 1—7 мм с ножкой длиной 2—10 мм.

Если склероции вначале светло-желтые, а затем черноватые и имеют размер в поперечнике до 2 мм—

возбудитель болезни гриб *Typhula graminearum* Gul. Образующееся плодовое тело булавовидное, до 17 мм высотой.

**Сосновый вертун.** При поражении этой болезнью всходов и однолеток образуются небольшие беловатые или оранжевые пузырьки (эцидии) как на хвое, так и на стволике. Это отличает болезнь сосновый вертун от ржавчины хвой (виды *Coleosporium*), которая проявляется образованием сходных эцидий только на хвое.

У сосенок в возрасте старше двух лет хвоя сосновым вертуном не поражается и, как правило, эцидии образуются только на побегах, включая и верхушечный. Эцидии, сливаясь, могут образовать пузыревидные желтые или оранжевые образования более 2—3 мм в поперечнике и длиной до 2 см.

Под эцидиями всегда имеются ранки, которые хорошо заметны после разрушения эцидиев. Это наблюдается обычно начиная с июля.

Наличие ранок или эцидиев является признаком, по которому отличают искривление побегов (обычно следствие поражения) при заболевании сосновым вертуном от подобного явления, связанного с повреждением ветвей навалом снега и повреждением побеговьянами (рис. 6).

Если поражены участки вблизи от концов побегов и ранки незаметны или плохо различимы, то необходимо концы разрезать вдоль; если в центральной части имеется ход, то искривление вызвано побеговьянами.

При сильном развитии болезни концы ветвей и побегов отмирают, и это придает внешнее сходство с отмиранием их в связи с повреждением поздними заморозками.

**Ржавчина.** Если на хвое елей образуются оранжевые цилиндрические пузырьки (эцидии), то возбудителем ржавчины является гриб *Chrysomyxa ledi* D. B. У гриба *Chrysomyxa abietis* Wint., также возбудителя ржавчины, образуются плоские ярко-оранжевые подушечки вдоль срединной жилки хвой.

Сосна поражается представителями рода *Coleosporium* (рис. 7), которые образуют на хвое эцидии в виде многочисленных желтоватых пузырьков. Под эцидиями и вокруг них хвоя желтеет пятнами, оставаясь в целом зеленой.

**Засыхание.** Наблюдается у растения в целом, у его ветвей и хвои. Вызывается широким кругом возбудителей различных болезней и воздействием неинфекционных факторов. В таблице 2 приводятся лишь наиболее важные случаи.

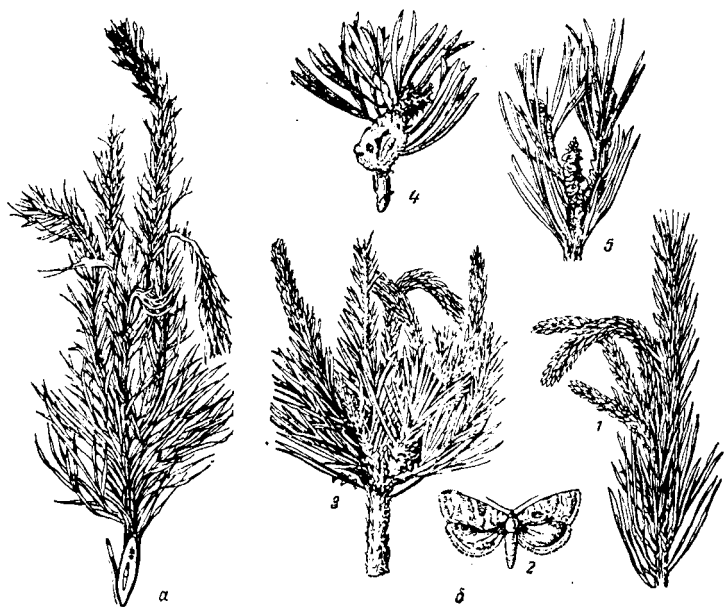


Рис. 6. Искривление ветвей хвойных пород:

а—при заболевании сосновым вертуном; б—при повреждении насекомыми (побеговьюнами): 1—повреждение зимующим побеговьюном; 2—бабочка зимующего побеговьюна; 3—повреждение летним побеговьюном; 4—повреждение побеговьюном-смолевщиком; 5—повреждение побеговьюном срединной почки.

При поражении грибом *Ценангиум* отличительными симптомами болезни являются: наличие на усыхающих побегах, а иногда и на хвое пикнид гриба (конидиальная стадия *Дотихица*) в виде мелких черных подушечек, расположенных рядами вдоль побегов. Отмирающая хвоя приобретает бурый или сероватый цвет и обычно висит косо вниз, а при прикосновении к ней легко осыпается. Пораженные побеги обильно выделяют смолу. На отмерших побегах появляются апотеции гриба *Ценангиум* в виде темно-коричневых, скупенных, шероховатых поду-

щечек 1,5—3 мм в диаметре. Часто наблюдается почернение верхушечной почки.

Поражение грибом Нектрия сопровождается образованием на ветвях и стволике характерных шаровидных красных плодовых тел (перитеции), постепенно темнеющих.

Поражение грибом Диплодия характеризуется появлением на засохших ветвях и хвое погруженных в эпидермис пикнид.

**Перетяжка.** Болезнь вызывается грибом Песталоция Гартигии (*Pestalotia Hartigii* Tub.). На перетяжке стволика появляются плодовые тела (пикниды) в виде маленьких подушечек. Для этого гриба специфичны конидии, имеющие усики (реснички).

**Гриб Клядоспорium** поражает хвою ослабленных сеянцев и образует на ней темно-зеленые дерновинки.

**Гриб Брунхорстия** образует на отмирающих ветвях и хвое пикниды в виде черных, шероховатых подушечек 1—2 мм в диаметре. Побурение хвои начинается от ее основания. Впоследствии хвоя становится серой.

**Серая плесень** вызывается грибом Ботритис цинереа, который поражает сеянцы и образует на их корневой шейке серый налет. Хвоя приобретает сероватую окраску. Сеянцы опутаны беловатым паутинистым мицелием. Гриб образует на хвое и стволике черные склероции размером до 3 мм в поперечнике.

**Гниль.** Наблюдается у молодняка старших возрастов (5 и более лет). Вызывается в основном опенком и поражает корневую систему и корневую шейку. Гниль бе-

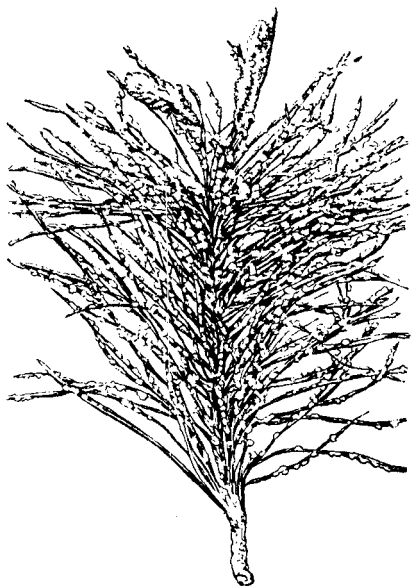


Рис. 7. Ржавчина хвои, вызванная грибом *Coleosporium* sp.

лая, периферическая, с черными тонкими линиями, отделяющими гниль от здоровой древесины.

Теперь рассмотрим возможности систематизирования признаков болезней лиственных пород. Просматривая таблицу 3, мы видим, что она менее насыщена, чем таблица 2. Это объясняется недостаточной изученностью многих болезней, а также тем, что признаки болезней более разнообразны и их трудно объединять.

Пользуются таблицей 3 так же, как и таблицей 2. В дополнение к таблице 3 приводим наиболее важные характеристики признаков болезней лиственных пород.

**Полегание.** Проявления сходны с полеганием у хвойных пород, за исключением того, что у лиственных пород довольно часто перетяжка образуется в области подсемядольного колена.

**Вертициллез.** Увядание растения идет от основания к вершине. На срезе корневой шейки наблюдается сплошная или прерывистая бурая полоса, сходная с такой же полосой при микозе сосудов у ильмовых. Поражаются молодые сеянцы.

**Гниль всходов** аналогична гнили у хвойных пород (фитофтороз).

**Чернь.** Характеризуется черным налетом на листьях, образуемым грибом Фумаго ваганс, который нарушает ассимиляцию растения.

**Перетяжка.** Признаки и возбудитель те же, что и у хвойных пород.

**Рак.** Наблюдается у ветвей, стволиков и корней. Вызывается различными бактериями. Характерные признаки — ранки на вздутиях (опухолях), обычно выделяющие жидкость.

**Усыхание.** Часто вызывается грибом Нектрия. При поражении этим грибом на стволиках и ветвях больных растений образуются вначале ярко-красные, затем бурые подушечки 1—3 мм в поперечнике. Другие грибы образуют разнообразные черные подушечки или бугорки. Установление вида возбудителя требует обычно микроскопических исследований.

**Пятнистость.** На листьях возникают различные по размеру, цвету и конфигурации пятна, которые могут иметь кайму другого цвета. При инфекционных пятнистостях обычно образуются плодоношения грибов в виде различных черных точек и бугорков, расположенных на



Признаки заболеваний и повреждений всходов, семян и молодняка лиственных пород

1	Инфекционные болезни (название или возбудитель)																			Неинфекционные причины					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Листья																									
Зеленые, скрученные . . . . .																		+							
Бурые целиком . . . . .			+																			+			+
Бурые по краям . . . . .							+																+		
Желтые . . . . .	+	+					+											+		+				+	
Пятна различного цвета							+			+									+						+
Пятна различного цвета с черными точками							+																		
Налет белый мучнистый . . . . .								+		+										+					
Налет черный мучнистый . . . . .				+																					
Подушечки оранжевые										+															

1	Инфекционные болезни (название или возбудитель)																			Неинфекционные причины						
	полегание всходов	вертициллез	гниль всходов	чернь	перетяжка	рак	усыхание	пятнистость	мучнистая роса	ржавчина	деформация	выпревание	серая плесень	гниль от опенка	корнедушителъ	клитриоз	вермикулярноз	микоз сосудов	фунгисиды	полегание (опал)	сухость почвы	мороз	голодание	хлороз	насекомые	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Вздутия, складки . . . . .										+															+	
Склероции . . . . .			+									+	+													
Ветви																										
Налет белый мучнистый . . . . .								+																		
Бугорки красные, бурые или черные . . . . .							+									+										
На поперечном срезе бурое кольцо . . . . .																		+								
Ранки . . . . .													+													+
Стволик																										
Вздутия . . . . .							+																			
Перетяжка шейки . . . . .	+					+														+						

	Инфекционные болезни (название или возбудитель)																		Неинфекционные причины							
	полегание всходов	вертициллез	гниль всходов	чернь	перетяжка	рак	усыхание	пятнистость	мучнистая роса	ржавчина	деформация	выпревание	серая плесень	гниль от оленка	корнедушителъ	клитриоз	вермикулярриоз	микоз сосудов	фунгусид.	полегание (опал)	сухость почвы	мороз	голодание	хлороз	наскомые	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Перетяжка вблизи се- мядолей . . . . .	+																									
Перетяжка шейки с черными точками . .																										
Склероции . . . . .			+																							
Усыхает верхинка . .													+	+												
Корни																										
Загнивание . . . . .	+		+																							
Ризоктонии и склоро- ции, гниль . . . . .																										
Опухоль и язвы . . . .																										
Белая периферическая гниль древесины . .																										

Примечания. Латинские названия возбудителей: графа 3—*Verticillium albo-atrum* R. et. B.; графа 6—*Pestalotia Hartigii* Tub.; графа 17—*Clithris quercina* Rehm.; графа 18—*Vermicularia* sp.

верхних или нижних поверхностях пятен. Определение вида гриба требует микроскопического исследования плодовых тел. Неинфекционные пятнистости обычно отличаются однородностью цвета и отсутствием каймы.

**Мучнистая роса.** Помимо характерного белого мучнистого налета на листьях, очень важен другой признак — наличие на этом налете черных или буроватых шариков (клейстокарпиев), которые образуются в середине лета. Мучнистым налетом могут быть покрыты также побеги.

**Ржавчина.** Характеризуется наличием оранжевых порошистых подушечек чаще всего на обратной стороне листьев. К осени цвет подушечек переходит в коричневый или черный. На верхней стороне листа обычно наблюдается желтизна в местах образования подушечек.

**Деформация.** Характеризуется выпячиванием части листовой пластинки или образованием складок (курчавость). Болезнь вызывается в основном представителями рода Тафрина (*Taphrina*). У ольхи вздутия покрыты серым налетом (сумки гриба), у березы пузыревидные вздутия имеют желтый или коричневый цвет, у клена татарского вздутия фиолетового оттенка и т. д.

**Выпревание.** Признаки и возбудители болезни те же, что и у хвойных пород.

**Серая плесень.** Признаки и возбудитель те же, что и у хвойных пород.

**Гниль.** Вызывает опенок. Признаки те же, что и у хвойных пород.

**Корнедушителъ.** Это название присвоено грибу Розелиния кверцина. Обычно он поражает дуб, хотя может поражать и другие лиственные и хвойные породы. Для болезни, вызываемой этим грибом, характерны следующие признаки: засыхание растения идет с верхних листьев; загнивает главный корень; на загнивших корнях наблюдаются беловатые или коричневые ризоктонии и черные склероции величиной с булавоочную головку, которые сидят у основания боковых корней. На стебле сеянца образуются шаровидные перитеции 1 мм в диаметре.

**Клитриоз.** Возбудитель болезни — гриб Клитрис кверцина. На пораженном стволике или ветвях возникают апотеции гриба буроватого цвета 1—10×1—1,5 мм, которые выступают из струпьевидных поперечных трещин коры и кажутся обсыпанными серым порошком.

**Вермикуляриоз.** Признаки болезни: на стволиках усохших сеянцев имеются черные подушечки с коричневыми, заостренными щетинками.

**Микоз сосудов.** Встречается у ильмовых пород и дуба. Вызывается представителями рода *Ophiostoma*. Характерные признаки болезни у ильмовых — отмирание ветвей, вначале самых молодых; листья на них внезапно скручиваются, засыхают, но остаются зелеными; на поперечных срезах ветвей имеются темно-коричневые, до 1 мм шириной, короткие полоски, расположенные в наружных годичных слоях, которые на отмерших ветвях сливаются в сплошное кольцо (рис. 8); под отмершей корой образуются черные округлые перитеции 0,1—0,2 мм в диаметре. Конидиальное плодоношение в виде желтоватых головок на черном стволике (коремии). У дуба перитеции меньше и снабжены длинными хоботками. Гриб *Офиостома* кверкус (*Ophiostoma quercus* (Georg.) Nanf.) образует перитеции в крупных сосудах древесины. При поражении дуба листья внезапно усыхают, желтеют, но долго не опадают. Крона постепенно отмирает и изреживается. На поперечных срезах ветвей наблюдается такое же кольцо, как и у ильмовых.

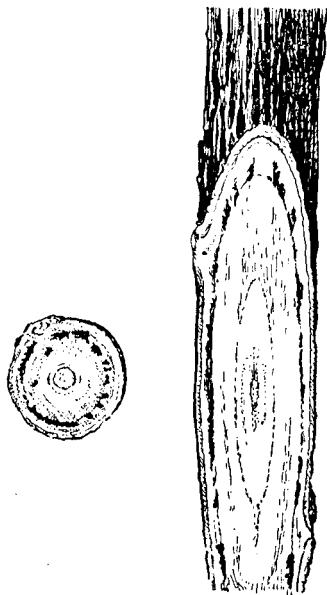


Рис. 8. Бурое кольцо на поперечном срезе ветви при микозе сосудов у вяза (возбудитель—гриб *Ophiostoma ulmi* Schw.).

### Диагностика болезней взрослых деревьев

Распознавание болезней взрослых деревьев — значительно более трудная задача по сравнению с диагностикой болезнью молодняка. Это связано с тем, что болезнью

у взрослых деревьев больше, кроме того, многие болезни взрослого леса имеют хронический характер, причем длительность их может измеряться десятками лет. Это зачастую очень усложняет установление основной причины, которая приводит дерево к гибели или безнадежному состоянию.

Необходимо учитывать также, что взрослые деревья представляют товарную ценность, и фитопатолог обязан считаться с этим, чтобы оценить состояние дерева с точки зрения не только жизнеспособности, но и перспектив его использования (строительный материал, дрова и т. д.). Это влечет за собой еще одно осложнение — фитопатолог должен рекомендовать при постановке диагноза какие-то меры защиты дерева или борьбы с болезнями. В ряде случаев состояние дерева может быть таково, что оно представляет угрозу для окружающих деревьев. Следовательно, возникает вопрос об удалении такого дерева, а очень часто и группы деревьев и даже отдельных участков древостоя.

Наконец, нужно отметить, что взрослые деревья являются по сравнению с молодняком более мощными, оформившимися организмами, которые долго сопротивляются болезням и неблагоприятным воздействиям, не проявляя признаков патологических процессов, протекающих в них, до тех пор, пока болезни и прочие воздействия значительно не подорвут их жизнеспособность. Внешне здоровое дерево может оказаться или сильно ослабленным, или потерявшим товарную ценность. Примером могут служить деревья, у которых протекает интенсивный процесс гниения центральной части ствола, но внешние проявления его длительное время отсутствуют. Обычно такие деревья распознаются по плодовым телам возбудителей гнили.

В совокупности указанные особенности болезней взрослых деревьев и их многочисленность вызывают значительные трудности в их систематизации в целях диагностики.

В настоящей книге представляется возможным осветить лишь диагностику гнилей.

Этот выбор оправдывается двумя мотивами: исключительным значением, которое имеют гнили для жизнеспособности дерева и его товарной ценности, и очень сла-

бой в конечном счете разработанностью практической диагностики гнилей.

Как известно из курса лесной фитопатологии, гнили классифицируют по различным признакам: по типу гниения (деструктивный и коррозионный), структуре, цвету и местоположению в дереве: центральные, смешанные и периферические (заболонные), вершинные, ствольные, комлевые и корневые. Однако о значении гнилей для жизнеспособности дерева и его товарной ценности в курсе не сделаны обобщения. Поэтому ниже они излагаются.

Центральные гнили в большинстве случаев не вызывают резкого ослабления жизнеспособности дерева. Это явствует хотя бы из того факта, что деревья с центральной гнилью ствола не подвергаются нападению короедов, которые заселяют обычно ослабленные деревья. Товарная ценность стволов с центральной гнилью, однако, резко снижается, так как выход деловых сортиментов при этих гнилях сильно уменьшается.

Смешанные гнили представляют большую опасность для дерева, потому что, с одной стороны, затрагивают камбий и заболонь, а с другой — снижают устойчивость деревьев против действия сильного ветра; они часто ломаются под его напором (бурелом). Товарная ценность стволов со смешанной гнилью значительно снижается.

Периферические гнили весьма опасны для дерева, поскольку распространяются в заболони и вызывают отмирание камбия. Однако товарная ценность ствола с периферической гнилью снижается незначительно: обычно гниль не распространяется выше комлевой части, а пораженную гнилью древесину можно стесать без особого ущерба для выхода деловых сортиментов, учитывая сбежистость ствола.

Вершинные гнили мало влияют на жизнеспособность дерева, так же как и на товарную ценность ствола, потому что вершины обычно отрезаются.

Ствольные гнили, как мы уже видели, мало влияют на жизнеспособность дерева, но могут резко снизить его товарную ценность.

Комлевые гнили представляют значительную опасность для дерева, так как могут быть периферическими или хотя и центральными, но распространяться

в корни. Однако товарная ценность дерева снижается не так уж сильно, поскольку, отрезав комель, можно получить из остальной, главной части ствола деловую древесину.

Корневые гнили наиболее опасны, так как поражают важный орган дерева, служащий ему для снабжения водой и питательными веществами, а также опорой. Нарушение функций корней и ослабление их механической прочности вызывают усыхание дерева, голодание или ветровал. Кроме того, корневые гнили обычно в той или иной степени распространяются и в нижней части комля. Товарная ценность дерева с корневой гнилью снижается очень мало, так как при этом возникает необходимость лишь в удалении небольшой части комля.

Суммируя изложенное, можно сделать следующую оценку гнилям древесины растущих деревьев: наиболее опасны для дерева и наименее снижают товарную ценность дерева корневые гнили; очень мало опасны для дерева и наиболее сильно снижают товарную ценность дерева центральные гнили ствола; наименее опасны для дерева и совершенно не влияют на товарную ценность дерева вершинные гнили.

Эти обобщения показывают, что правильное установление гнили представляет для лесоведа и лесопромышленника весьма серьезную задачу. Поскольку распознавание гнилей растущего леса производится по макроскопическим признакам при оценке леса на корню, естественно, что постановка диагноза должна быть максимально обеспечена приемами, обеспечивающими достоверность заключений.

При диагностике гнилей возможны три случая: 1) на дереве имеются плодовые тела возбудителя гнили; 2) имеется лишь гниль, доступная обозрению; 3) явных признаков гнили нет.

В первом, наиболее простом случае необходимо лишь определить вид гриба. Обычно это делается при помощи ключей-определителей. Однако для наиболее распространенных грибов имеются более простые и быстрые способы определения. Отличить, например, плодовое тело ложного трутовика от плодового тела настоящего трутовика можно легко по ткани (бесплодной части плодового тела): у первого она деревянистая, у



второго замшевая. Имеются некоторые возможности определять виды грибов путем цветных реакций, то есть окрашивания их йодом, красителями и т. д. (А. С. Бондарцев, 1954).

Можно также классифицировать плодовые тела по цвету их ткани: у *Trametes suaveolens* Fr., *Tr. Trogii* Berk., *Fomes officinalis* (Gill.) Bres., *F. connatus* (Gill.) Fr., *Polyporus squamosus* Fr., *P. volvatus* Peck., *P. betulinus* (Bull.) Fr., *P. spumeus* Fr. и некоторых других она белая, а у ряда грибов — желтая до оранжевого цвета и т. д.

Отличительным признаком может быть наличие у плодовых тел ножек (*P. squamosus*, *P. Schweinitzii*, *P. betulinus* и др.), цвет поверхности плодовых тел (белый или серый у *Trametes suaveolens*, *Fomes connatus* и других, оранжевый у *Polyporus sulphureus* и т. д.), форма плодовых тел и другие признаки.

Если плодовых тел на дереве нет и можно исследовать лишь гниль, определение ее возбудителя представляет подчас большие трудности. В таких случаях можно пользоваться существующими классификациями гнилей, которые в совокупности дают весьма ценные придержки для суждения о возможном возбудителе гнили. Это осуществляется следующим образом. Прежде всего устанавливают тип гнили исходя из наиболее важных ее признаков. Как известно, тип гнили складывается из следующих основных признаков: местонахождение гнили, ее цвет, структура, тип гниения. Так, по местонахождению, в зависимости от той части поперечного сечения ствола, которую занимает гниль, различают центральные периферические и смешанные гнили, а по вертикали ствола — вершинные, ствольные и корневые. В зависимости от преобладающего цвета поверхности гнилой древесины различают бурые, белые (светлые тона: белый, желтоватый и т. д.) и пестрые гнили.

По структуре различаются пластинчатые, ямчатые, трещиноватые, волокнистые и порошкообразные гнили. По типу гниения принято делить гнили на коррозионные и деструктивные.

Для определенных групп грибов характерны те или иные типы гнилей, которые они вызывают. Так, сосновая губка вызывает гниль типа ствольной центральной, бурой окраски, ямчатой по структуре и протекающей по

коррозионному типу гниения. Поскольку и другие грибы могут вызвать тот же тип гнили (например, корневая губка), то для распознавания их используют более мелкие, характерные только для них особенности: наличие черных линий, окрашенных колец вокруг гнили и др.

Сохранить в памяти все эти детали очень трудно, а наведение справок в руководствах по лесной фитопатологии далеко не всегда доступно и требует много времени. Поэтому мы предлагаем читателю составленную нами схему расположения центральных гнилей, вызываемых наиболее вредными для лесного хозяйства грибами (рис. 9). Эта схема позволит ориентироваться в вопросе, к какой группе грибов может принадлежать возбудитель исследуемой гнили.

Разделив ствол на четыре части, можно расположить по ним грибы, обитающие в вершинной, срединной и комлевой частях и в корнях. Некоторые грибы, как видно из схемы, могут вызывать гниль в корнях и внизу комля, в комлевой части и в срединной и т. д. Таким образом, при помощи этой схемы можно выделить группы грибов, среди которых следует искать возбудителя исследуемой гнили. Так, если мы имеем дело с комлевой гнилью, то должны искать ее возбудителя среди видов, обитающих преимущественно в этой части ствола, то есть среди трутовиков серножелтого, Литшауэра [*Polyporus Litschaueri* (Lohw.) Bond.] и других у хвойных пород и дубового, дубравного и других у лиственных пород. Гниль в нижней части комля могут вызвать трутовики: еловый (*Polyporus triqueter* Secret.), Берклея<sup>1</sup> и Швейнитца, а также губки дубовая, корневая и др. Гниль же комля в целом (первой четверти ствола снизу) вызывают трутовики: чешуйчатый (*Polyporus squamosus* Huds. ex. Fr.), северный (*Polyporus borealis* (Wahlb.) Fr.) и др., а также губки сосновая и еловая.

Учитывая, что некоторые грибы обитают в разных частях ствола, а также что грибы, специфичные для одной части ствола, в отдельных случаях вызывают гниль в другой его части (например, корневая гниль заходит в ствол), необходимо дальнейшее определение гриба

---

<sup>1</sup> По мнению А. С. Бондарцева, это *Bondarzewia montana* (Quel.) Sing.

вести по породам, которые он поражает, и по характеру гнили. Для этого можно пользоваться таблицей 4, в которой перечислены главнейшие породы и наиболее важные грибы, встречающиеся на них, а также таблицей 5, в которой систематизированы признаки гнилей.

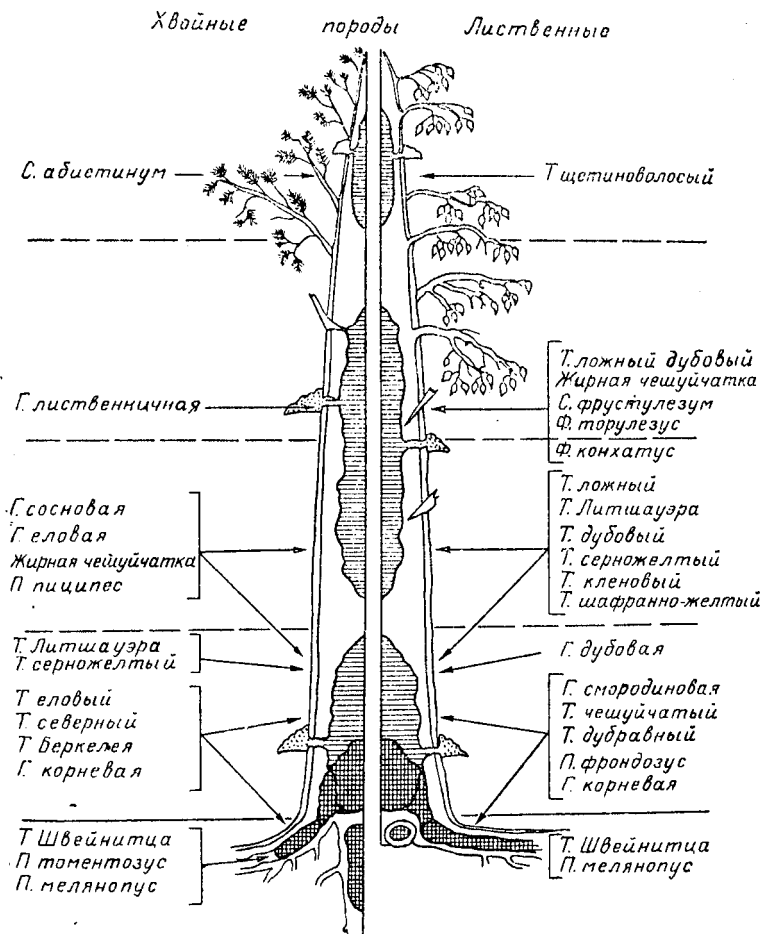


Рис. 9. Схема местообитания дереворазрушающих грибов, вызывающих центральные гнили в стволах хвойных и лиственных пород. Начальные буквы в названии грибов означают:

Т — Трутовик, С — Стереум, П — Полипорус, Ф — Фомес, Г — Губка.





Выделив группу грибов, специфичных для данной породы, сравнивают признаки исследуемой гнили с данными таблицы 5 и при совпадении их находят в первой графе таблицы 5 вид гриба. Правильность диагноза проверяют, если потребуется, по подробным описаниям гнилей в курсах лесной фитопатологии или в других руководствах.

Допустим, что обнаружена гниль в нижней части ствола ели. По внешним признакам она может быть вызвана или еловой, или корневой губкой (поражаемые породы установлены по таблице 4). Для уточнения руководствуются цветом гнили: при поражении корневой губкой кольцо вокруг гнили имеет фиолетовый цвет, при поражении еловой губкой — коричневый.

Просматривая таблицу 5, мы видим, что отдельные признаки, за исключением цвета гнили, специфичны для отдельных грибов, и это позволяет, как в приведенном примере, ставить по ним диагноз, то есть устанавливать возбудителя исследуемой гнили.

Предлагаемые схемы и таблицы упрощают диагностику гнилей, поддающихся непосредственному исследованию (обозрению).

Значительно сложнее определить гниль скрытую, когда дерево не имеет явных признаков наличия гнили. Таких деревьев бывает очень много, и их следует учитывать. В практике были случаи, когда древостои, внешне здоровые, оказывались зараженными гнилями на 70% и более.

Наиболее простым способом, применяемым для выявления скрытых центральных гнилей, является звуковая проба стволов обухом топора (см. стр. 43).

Представление о зараженности древостоев может дать учет гнилей на вырубках, расположенных рядом с обследуемым древостоем и по своим таксационным и другим признакам сходных с ним. Однако этим путем можно учесть лишь комлевые и корневые гнили, а большая часть гнилей, расположенных в центральной части ствола, окажется неучтенной.

Наиболее точными способами определения скрытых гнилей является извлечение цилиндриков древесины из разных частей ствола буровом Пресслера и разделка модельных деревьев на отрезки.

## Определитель грибов по признакам вызываемых ими гнилей

Русские названия возбудителей гниения древесины	Породы		Цвет гнили						Пленки			Черные линии		Кольцо вокруг гнили	Пустоты	Среднее протя- жение (в м)	Выход деловой древесины (в %)	
	хвойные	лиственные	I стадия			III стадия			состояние			цвет						
			белый	желтый	бурый	белый	желтый	бурый	рыхлые	плотные	пятнами	белый	желтый					бурый
<b>Губки:</b>																		
березовая . . . . .		+		+			+											
дубовая . . . . .		+																
еловая . . . . .	+																	95
корневая . . . . .	+	+																25
лиственничная . . . . .	+			+						+								6
сосновая . . . . .	+																	12
<b>Трутовики:</b>																		
Берклея . . . . .		+		+														
Гартига . . . . .	+																	
дубовый . . . . .		+																
дубравный . . . . .		+																
еловый . . . . .	+																	
кленовый . . . . .		+																
Литшауэра . . . . .	+																	12
ложный . . . . .		+																





В тех случаях, когда нет возможности использовать точные способы обнаружения скрытых гнилей или когда по ходу работ нецелесообразно применять их, а также для дополнения данных, полученных этими способами, рекомендуется выявлять ствольные гнили по состоянию коры, сучьев и прочим признакам. Это осуществимо, однако, лишь в отношении гнилей, находящихся во II и III стадиях развития.

У деревьев со ствольной гнилью кора имеет более старый вид, чем у здоровых, и на ней, кроме того, наблюдаются продольные трещины.

Впадины, деформации, бугры и смоляные желваки на стволе служат нередко признаком скрытой ствольной гнили. У ели и пихты вздутие (утолщение) комля в 50% случаев свидетельствует о наличии комлевой гнили. По сухобочинам и механическим повреждениям ствола (особенно по глубоким) у лиственных пород, пихты и ели можно безошибочно судить, что дерево имеет смешанную или периферическую гниль в I—II стадии или центральную гниль, если повреждение нанесено очень давно (не менее пяти лет назад). Для сосны, лиственницы и кедра этот признак не всегда достаточен, так как они обладают способностью засмолять раны.

Ходы насекомых (короедов, заболонников, усачей) всегда свидетельствуют о наличии гнили в I стадии, а ходы, углубленные в центральную часть ствола, — о наличии гнили во II и даже в III стадии.

Наклоненные стволы бывают у деревьев с корневой гнилью или с оборванными корнями, а искривленные стволы — в 30—50% случаев у деревьев со ствольной гнилью.

Если усохшая вершина имеет еще целые сучья и ветви, значит она отмерла недавно и, следовательно, гнили в ней нет или она может быть только в I стадии. Если на вершине сохранились лишь пеньки сучьев, то она отмерла давно и гниль может быть уже во II или III стадии.

При центральных гнилях ствола нижние сучья в большинстве случаев гнилые, при вершинной гнили загнивают почти все сучья. Этот признак дает довольно достоверные результаты.

# Глава III

## ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА ПО МИКРОСКОПИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Во многих случаях наиболее точным, а иногда и единственным способом установления причины, вызвавшей то или иное патологическое состояние растения, является микроскопическое исследование.

При наличии на объекте (растении, лесопродукции и т. д.) образований гриба — плодоношений, спороношений или мицелия — микроскопирование дает возможность установить систематическое положение данного гриба. Значение систематического положения гриба (вид, род) позволяет, учитывая его биологические особенности, решить вопрос о том, представляет ли исследуемое патологическое явление результат внедрения этого гриба в данный объект, то есть имеет ли место инфекционное заболевание.

В ряде случаев указанные образования гриба могут отсутствовать на объекте, и тогда специалист должен уметь, используя современные методы, разработанные фитопатологией и микологией, получать плодоношение гриба в лабораторных условиях.

Если это не удается в течение определенных сроков, то принято считать, что данное патологическое состояние не связано с инфекцией и, следовательно, причину его необходимо искать в воздействии окружающей среды или отдельных факторов.

Следует, однако, иметь в виду, что если исследованию подвергалось не целое растение, а только его часть, орган или участок тканей, то нельзя не предположить, что данное патологическое состояние является следствием инфекционного заболевания каких-либо других частей растения. В подобных случаях необходимо исследовать растение или полностью, или его части, которые явно или предположительно поражены заболеванием.

Если это исследование покажет, что у них отсутствуют признаки заболевания или повреждения, то причины патологического явления следует искать в условиях окружающей среды.

Микроскопический анализ проводится с довольно разнообразными целями, а именно: для установления состава микофлоры на различных объектах (семена, древесина, почва); для установления отсутствия или наличия на том или ином объекте какого-либо гриба или группы грибов; для выяснения грибного происхождения различных образований, например склероциев; для установления систематического положения исследуемого гриба и т. д.

В практике лесопатолога микроскопическим анализом наиболее часто приходится решать две задачи: 1) является ли данное патологическое явление инфекционным и 2) каково систематическое положение данного гриба. В первом случае устанавливается лишь наличие гриба, о котором известно, что он может быть возбудителем болезни, тип которой представлен исследуемым объектом. Это, например, практикуется при борьбе с полеганием сеянцев. Ряд обстоятельств (темпы хода полегания, сложность в короткий срок установить вид гриба), а также технические трудности проведения анализа вынуждают ограничиваться только установлением факта присутствия грибницы возбудителя полегания внутри тканей больного сеянца или его конидий на стволике сеянца.

Подобное упрощение вполне допустимо, так как в рассматриваемом нами примере вполне достаточно установить лишь характер полегания, то есть является ли оно инфекционным или не инфекционным. Если полегание инфекционное, то не имеет значения, каким оно вызвано грибом — из рода *Фузариум* или из рода *Альтернария*, так как меры борьбы против этих грибов одинаковы.

В связи с этим нецелесообразно затрачивать время на установление вида гриба, так как длительность этой операции затягивает принятие мер, что может повлечь за собой потерю большого количества сеянцев.

Определение вида гриба необходимо в тех случаях, когда из многих представителей одного и того же рода некоторые виды — паразиты, а другие — сапрофиты. Такие случаи лесопатолог встречает в своей практике нередко.

Так же часто приходится определять вид гриба в связи с тем, что исследующий не знает данного гриба или предполагает наличие нового вида.

Наконец, следует отметить, что очень часто по грибнице невозможно установить не только вид гриба, но и принадлежность его к классу. В этих случаях прибегают к получению чистой культуры.

Микроскопический анализ требует от исполнителя ряда технических знаний, навыков и соблюдения определенных правил.

Основным требованием применения микроскопического анализа является соблюдение чистоты, а в ряде случаев и стерильности условий взятия образца для исследования и стерильности условий проведения самого анализа. Последнее требование имеет целью обеспечение достоверности результата анализа, так как при работе в загрязненных условиях или при загрязненном объекте исследования возможно обнаружение грибов, не имеющих отношения к данному патологическому явлению, а лишь присутствующих или занесенных из воздуха, с тарой и т. д. В результате такого недостоверного анализа могут быть сделаны ложные выводы. Предотвращение засорения исследуемого объекта посторонними микроорганизмами обеспечивается рядом приемов и средств: стерилизацией посуды, инструментов, стерильным взятием образцов растительных тканей для исследования при помощи влажной камеры и т. д.

При микроскопическом анализе, проводимом для обнаружения грибницы в тканях растения, необходимо уметь делать очень тонкие срезы, которые должны быть не толще двух слоев клеток, а также уметь отличать анатомические элементы растения от гиф.

Существуют различные способы приготовления срезов для микроскопирования. В практике лесопатолога наиболее часто применяют приготовление срезов от руки, так как более совершенные приемы связаны с использованием микротомы, пропиткой материала парафином, заливкой в целлоидин и т. д.

Приготовление срезов бритвой от руки при известном навыке требует немного времени и позволяет получать материал, пригодный для точных исследований.

Следует пользоваться обычными двояковогнутыми бритвами, но в ряде случаев можно применять и лезвия от безопасных бритв.

Срезы делают следующим образом: берут кусочек исследуемого материала (древесина и т. п.) в левую руку, зажимают его между указательным и большим пальцами так, чтобы верхний конец кусочка приходился на уровне указательного пальца, а большой палец был несколько ниже. В правую руку берут бритву, зажимая рукоятку таким образом, чтобы большой палец приходился в углу у основания лезвия (рис. 10). Бритву и объект предварительно смачивают водой, если срезы делают из живого материала, и спиртом, если срезы делают из материала, который уплотнился.

Вначале готовят поверхность кусочка к срезу. Для этого делают два предварительных грубых среза для придания поверхности нужной ориентировки.

Рабочий срез начинают делать основанием острия бритвы, помещая лезвие на подготовленную поверхность, причем обушком опираются на указательный палец левой руки, чтобы придать бритве устойчивость. Бритву, слегка нажимая, надо вести наискось от основания до ее конца. Не следует «пилить» или вести прямо от себя — это дает рваные срезы. Срез может захватывать только часть поверхности кусочка — этого достаточно. Чтобы иметь возможность выбрать наиболее удачный срез, их делают несколько.

Если исследуемый материал нежен, мал, тонок или с трудом удерживается пальцами, необходимо заключить кусочек в сердцевину бузины или корковую пробку, сделав в них продольный разрез. Между полученными при этом половинками зажимают кусочек материала.

Если исследуется сухая или твердая древесина, то ее заранее кипятят в воде в течение 0,5—1 часа, а затем помещают в спирт с глицерином. Вместо кипячения

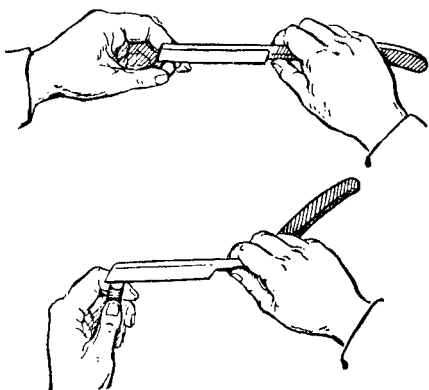


Рис. 10. Приемы получения бритвенных срезов для микроскопирования.

руки, чтобы придать бритве устойчивость. Бритву, слегка нажимая, надо вести наискось от основания до ее конца. Не следует «пилить» или вести прямо от себя — это дает рваные срезы. Срез может захватывать только часть поверхности кусочка — этого достаточно. Чтобы иметь возможность выбрать наиболее удачный срез, их делают несколько.

можно подвергать в течение такого же срока действию водяного пара.

Если срезы делают с плодовых тел (пикниды, перитеции, апотеции), то следует место их прикрепления к субстрату держать так, чтобы получить продольный срез, а не поперек плодового тела, так как иначе не будет выявлено, что находится в нем — сумки, базидии или конидии.

В практике микроскопирования лесопатолог наиболее часто сталкивается с необходимостью исследовать плодоношения и мицелий грибов. Методика и техника исследования этих объектов несколько различны, поэтому мы рассмотрим их отдельно.

### **Микроскопическое исследование спор и плодоношений грибов**

В наиболее простых случаях устанавливается лишь присутствие гриба или грибов на поверхности того или иного объекта, например на семенах. Однако чаще всего бывает необходимо, учитывая различия в биологических особенностях грибов, установить вид данного гриба. Оба эти исследования имеют свои особенности, поэтому их следует рассматривать отдельно.

Если на исследуемом объекте имеются видимые невооруженным глазом налеты, скопления грибницы, плодоношения, то препарат для микроскопирования готовят простым соскабливанием или взятием иголкой необходимого количества этих образований. Игла, скальпель и прочие предметы, используемые для этого, должны быть стерильными (проведены через огонь или очищены другим способом).

Порция указанных образований помещается в каплю дистиллированной воды на предметном стекле, накрывается покровным стеклом и просматривается под микроскопом. При таком исследовании обычно удается установить, к какому классу относится данный гриб. Напомним, что для базидиальных грибов характерны базидии, для сумчатых — сумки, а для несовершенных грибов — образования спор (конидий) на конидиеносцах или во вместилищах — пикнидах (рис. 11). По обнаруженным при исследовании спорам (базидиоспоры,

сумкоспоры, конидии, хламидоспоры) определяют вид гриба, которому они принадлежат. В ряде случаев, например при полегании семян, ограничиваются определением рода, к которому принадлежит гриб.

Если на объекте нет видимых невооруженным глазом налетов и других грибных образований, то прибегают к обмыву объекта. Один способ обмыва заключается в том, что объект обмывают небольшим количеством дистиллированной воды; затем берут капли этой воды и просматривают под микроскопом.

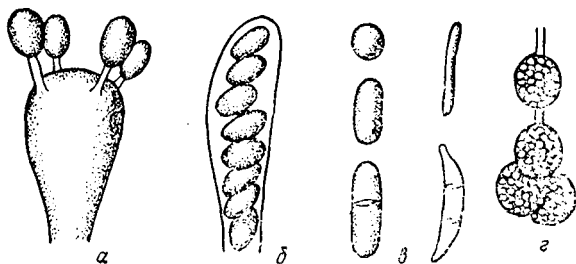


Рис. 11. Основные типы спороношения грибов.

Высшие грибы: базидиомycеты — а — базидия, сумчатые; б — сумки (аски). Несовершенные грибы — в — конидии; г — хламидоспоры.

По другому способу воду после обмыва объекта центрифугируют. Пыль, споры и другие мелкие частицы оседают при этом на дно пробирки. Удалив осторожно (пипеткой или промокательной бумагой) чистую воду и оставив на дне пробирки только осадок, берут из него капли и исследуют их под микроскопом. Центрифугирование полезно применять в тех случаях, когда есть опасения, что загрязнение объекта спорами носит очень слабый характер, то есть спор очень мало.

При наличии на исследуемом объекте хорошо выраженного налета и других грибных образований естественного происхождения или вызванных искусственно (влажная камера) микроскопирование можно вести непосредственно, не беря кусочков этих образований и не обмывая объекта, то есть рассматривая их, не помещая под покрывное стекло. Такое прямое микроскопирование имеет тот недостаток, что им можно пользоваться только при небольшом увеличении, которого бывает

достаточно не во всех случаях (например, при мелких спорах и плотном налете его недостаточно). Поэтому грибные образования просматривают, обычно помещая их на предметное стекло, что позволяет использовать большое увеличение.

Техника просмотра при большом увеличении очень проста. Если имеется налет, то стерильной иглой берут из него небольшую порцию и помещают в каплю воды на предметном стекле. Здесь этот кусочек налета нужно раздробить на мельчайшие доли, чтобы иметь возможность свободно рассмотреть особенности строения спор, строение конидиеносцев и т. д.

Если исследуется пикнида, перитеций или образование, похожее на них, то необходимо взять их несколько штук. Например, при исследовании мучнистой росы это легко достигается тем, что отыскивается (при рассмотрении в лупу) участок с наибольшим количеством зрелых перитециев. С этого участка соскабливают или срезают некоторое количество наиболее типичных образований.

Если же пикниды и другие подобные им плодовые тела погружены в субстрат, их необходимо извлечь из него по возможности цельными. При работе с твердыми объектами (древесина, кора и пр.) плодовые тела обычно вырезают скальпелем, помещают в воду и очищают от субстрата. Однако лучше сначала разрезать их и затем уже очистить от субстрата. После этого приступают к изучению их признаков, имеющих систематическое значение.

Первоначально следует рассмотреть внешнее строение споровместилищ: общую форму; наличие или отсутствие придатков у мучнисторосяных грибов; хоботков у грибов, вызывающих синеву древесины, микоз сосудов и т. д.

Затем приступают к изучению внутреннего строения и содержимого плодовых тел. Для этого их разрезают, если они устроены сложно (*Nectria cinnabarina* и др.) или если требуется точное описание деталей строения. В ряде случаев, когда плодовое тело известно исследующему (пикниды, клейстокарпии и пр.), ограничиваются рассмотрением спор, для чего раздавливают плодовые тела, чтобы удостовериться в том, что нет ошибки.



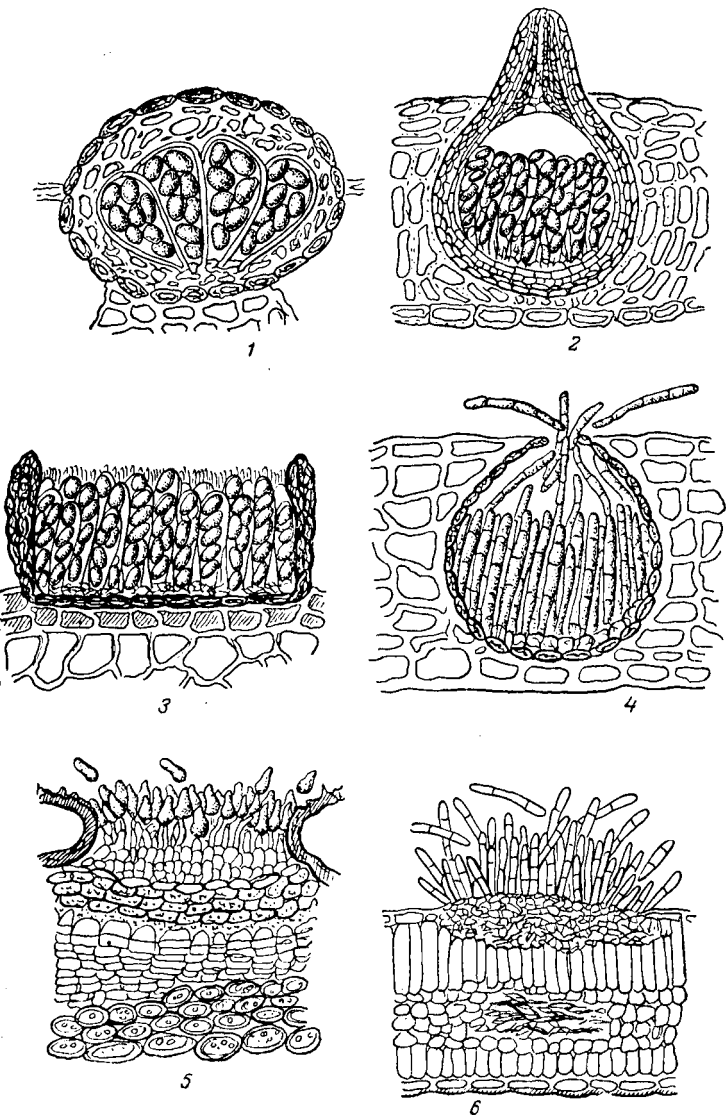


Рис. 12. Типы плодоношения и плодовых тел сумчатых и несовершенных грибов.

Сумчатые: 1—клеистокарпий; 2—перитеций; 3—апотеций. Несовершенные: 4—пикнида; 5—ложе; 6—образование конидий непосредственно на мицелии.

Первое, что необходимо установить, это чем является данное грибное образование — плодовым телом или склероцием, то есть бесплодным образованием. Если оказывается, что это плодовое тело, устанавливают по нему систематическое положение гриба.

Напомним, что главным отличием плодовых тел сумчатых грибов от пикнид несовершенных грибов является наличие в них сумок (рис. 12). В некоторых случаях, например, у гриба *Лофодермиум* пинастри (*L. pinastri*), сумки и споры прозрачны или похожи на пикноспоры, в данном случае на пикноспоры гриба *Цилиндроспорийум* (*Cylindrosporium*).

Установив принадлежность гриба к классу сумчатых или к группе несовершенных грибов, производят дальнейшее уточнение систематического положения гриба при помощи соответствующих определителей.

В отношении несовершенных грибов процесс определения рода, к которому они принадлежат, можно упростить. Для этого рекомендуется использовать схематическую таблицу родовых признаков, которая имеется в большинстве современных курсов микологии.

Подобная таблица, составленная применительно к потребностям лесопатолога и снабженная необходимыми пояснениями, приводится в разделе «Определение возбудителя болезни» главы III.

Определение грибов сумчатых и базидиальных можно осуществить только по специальным определителям, которые схематизировать очень трудно.

## Микроскопическое исследование мицелия грибов

В ряде случаев на исследуемом участке плодоношения гриба могут отсутствовать, а вызвать их образование искусственно нет времени или невозможно, например на антисептированной древесине. Следовательно, остается лишь одна возможность установить систематическое положение гриба по его мицелию, который находится в тканях объекта.

Установить систематическое положение гриба по этому признаку можно сравнительно редко, так как морфологические особенности мицелия различных грибов недостаточно изучены и не приведены в систему.

В связи с этим в разделе «Определение возбудителя болезни» мы приводим некоторые материалы, облегчающие этот труд.

В лесопатологической практике диагностика гриба по мицелию практикуется наиболее часто в следующих случаях: при определении некоторых домовых грибов; установлении характера полегания (паразитарного, непаразитарного), распознавании грибов, вызвавших ненормальную окраску древесины (деревоокрашивающие грибы и дереворазрушающие грибы); при установлении заболевания хвои, листьев и ветвей (инфекционного, неинфекционного).

Диагностика патологического состояния растения способом микроскопирования внутритканевого мицелия ограничивается только установлением характера этого явления, то есть является ли оно инфекционным или неинфекционным. Вид гриба, как правило, не может быть установлен.

Техника диагностики патологического состояния по внутритканевому мицелию довольно проста. Она сводится к тому, что из исследуемого материала получают тонкие бритвенные срезы (лучше тангентальные или радиальные), которые и рассматривают затем под микроскопом. При небольшом навыке и внимании можно различать гифы гриба и элементы тканей и клеток без особых затруднений.

В некоторых случаях, однако, гифы бесцветны, и обнаружить их, а тем более рассмотреть, бывает трудно, если не прибегнуть к их окраске.

Для практических целей лесопатологам можно рекомендовать следующие способы окраски внутритканевого мицелия.

**Способ Ванина.** Заключается в том, что тонкие бритвенные срезы исследуемого материала помещают на предметное стекло и обрабатывают 10-процентным раствором азотнокислого серебра (ляпис) и нагревают до кипения. Затем отмывают несколькими каплями чистой воды и помещают в 10-процентный раствор едкого калия. В результате этих операций препарат окрашивается в буроватый цвет, причем гифы более интенсивно, а элементы тканей и клеток менее интенсивно. Это позволяет рассмотреть гифы и их строение.

Способ Ванина применяется обычно для исследования внутриводянистого мицелия, а для исследования тканей из зеленых частей растения (листья, стебельки и т. д.) он малопригоден. Кроме того, гифы при этом способе окраски деформируются от кипячения или покрываются кристаллами, что затрудняет рассмотрение деталей строения гиф либо искажает их.

Однако при тщательном выполнении приемов окраски указанные дефекты могут быть в значительной степени устранены.

Способ Журавлева. Основан на том, что раствор марганцовокислого калия при контакте с объектами органического происхождения в результате раскисления довольно быстро меняет свой вишневый цвет на бурый. Этим способом хорошо окрашивается мицелий в тканях и клетках зеленых частей растения. Его можно использовать также при исследовании внутриводянистого мицелия и других объектов.

При обработке этим раствором древесины и тканей семян их структурные элементы (стенки клеток и пр.) не окрашиваются или окрашиваются очень слабо, мицелий же окрашивается довольно интенсивно.

Определение мицелия по второму способу осуществляется в течение 5—8 минут и не связано с подогревом препарата. Благодаря этому техника его очень проста. Иллюстрируем это примером распознавания инфекционного характера полегания всходов, которое неотличимо от неинфекционного макроскопически.

Установление инфекционного характера полегания обычно осуществляют путем применения влажной камеры, причем диагноз можно поставить лишь через 5—6 дней. Такой длительный процесс можно заменить исследованием по способу окрашивания грибницы в клетках ткани. Для этого из участка с перетяжкой стволика берут кусочек размером до 3—5 мм, помещают его на предметное стекло, заливают 1—2 каплями воды и через 1—2 минуты после замачивания раздавливают стеклянной палочкой, карандашом и т. д. Важно, чтобы из кусочка была получена полоска тканей с участками толщиной в 1—2 слоя клеток. Поэтому раздавливание следует производить с сильным нажимом и раскатыванием кусочка. Полученную полоску тканей заливают 1—2 каплями 5-процентного раствора марганцовокис-

лого калия. По истечении трех минут промывают препарат 2—3 каплями чистой воды и просматривают затем под микроскопом. При неинфекционной причине полегания в клетках ткани будет видна сжавшаяся плазма, имеющая зернистую структуру (рис. 13а). При инфекционном полегании основным содержанием клеток

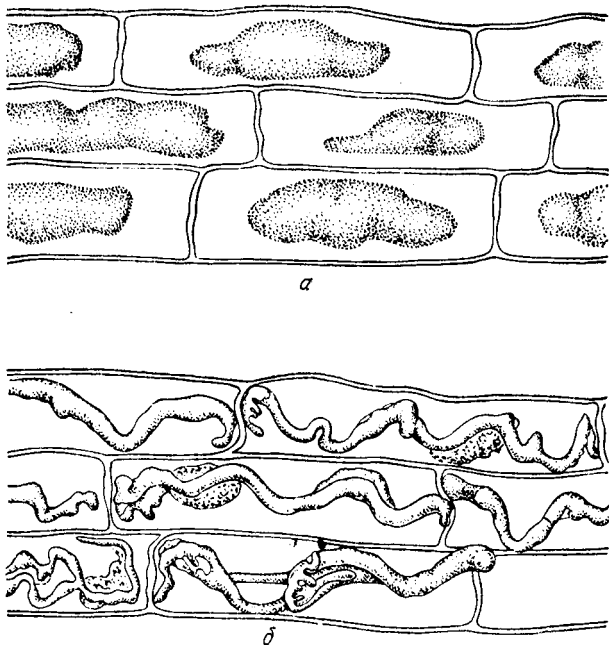


Рис. 13. Микроскопический вид клеток после обработки кусочка стебелька больного сеянца раствором марганцовокислого калия:

а — неинфекционное полегание; б — инфекционное полегание.

будут гифы гриба (рис. 13б). Частично могут сохраняться и остатки плазмы, еще не использованной грибом.

В тех случаях, когда для распознавания характера патологического явления пользуются внутритканевым мицелием, приходится применять метод чистых культур. Хотя использование метода чистых культур и требует длительного времени, в ряде случаев он является единственным средством для точного диагноза.

Метод чистых культур заключается в том, что гриб выращивается в искусственной обстановке с использованием для этого питательных сред, либо естественных, либо искусственных (синтетических). Подробности этого приема изложены ниже.

После того как выделенная из объекта чистая культура гриба достигнет возраста около одного месяца, из нее берут небольшую порцию мицелия, который рассматривают под микроскопом. Пользуясь соответствующим определителем, разработанным С. И. Ваниным и Н. О. Каттерфельдом (1934), устанавливают вид гриба по характерным для его мицелия морфологическим особенностям.

## 2. МЕТОДИКА И ТЕХНИКА МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лесопатологу, помимо обычного микроскопа, необходим портативный микроскоп, дающий увеличение не более чем в 200 раз. Это вполне понятно, так как громоздкий и тяжелый микроскоп, дающий большие увеличения, мало подходит для полевых условий, в которых работает лесопатолог.

Кроме того, лесопатолог должен иметь скальпели, ланцеты, иглы и другие препаровочные инструменты из нержавеющей стали, так как иначе в условиях леса и переездов содержать их в порядке очень трудно, а ржавчина может сильно мешать приготовлению препаратов. Покровные стекла, применяемые в обычных лабораторных условиях, очень хрупки, поэтому лесопатологу нужно запастись покровными стеклами из числа предельно толстых для данного увеличения, то есть примерно около 0,2 мм толщины. Необходима бритва из хорошей стали, а поскольку приготовление срезов из древесины или других объектов с элементами древесины быстро ее тупит, надо иметь также небольшой брусок для точки бритвы. Ланцеты и прочие режущие инструменты, иглы и другие предметы должны быть уложены в специальный футляр, так как иначе в лесных условиях и при переездах они будут теряться и портиться.

Очень часто для лучшей видимости препарат приходится окрашивать. В связи с этим лесопатолог должен

иметь нужные реактивы. Их следует помещать во флаконы с притертой пробкой. Наиболее простые способы окрашивания описаны в предыдущем разделе, а также в главе IV.

Так как использование красителей требует промывки препаратов, то для этих целей необходимо иметь особый флакончик с дистиллированной водой. Поскольку промывку препарата очень часто удобнее осуществлять отсасыванием излишка красителя пропускной бумагой, то некоторое ее количество должно быть предусмотрено в наборе материалов.

Весь минимум материалов и инструментов рекомендуется поместить в особый легкий футляр (чемоданчик, сумку и т. п.).

При просмотре препаратов через микроскоп необходимо учитывать следующие элементарные требования. Первоначальный просмотр препарата всегда должен осуществляться при малом увеличении. Для лучшей видимости следует применять максимально интенсивное освещение и затем, в зависимости от обстоятельств, регулировать его диафрагмой или передвижением зеркала. Многие элементы мицелия и споры зачастую лучше видимы и удобны для рассматривания при довольно значительно ограниченном освещении. Микроскопирование при электрическом освещении следует производить с использованием матового стекла, устраняющего преломление света и другие неблагоприятные явления. Препарат должен быть полностью увлажнен, то есть рассматривание его допустимо лишь при наличии воды или глицерина между предметным и покровным стеклами. Недопустимо появление пузырьков воздуха в препарате; если пузырьки воздуха появляются, то их удаляют, для чего покровное стекло поднимают, а затем вновь накладывают на препарат. Если пузырьки воздуха не исчезают после указанной операции, необходимо слегка подогреть препарат (нижнюю поверхность предметного стекла), после чего пузырьки обычно исчезают. Просмотр препарата при большом увеличении должен сопровождаться медленным вращением микрометрического винта для лучшей видимости объекта в разных плоскостях.

Фитопатологическое исследование в условиях лаборатории осуществляется различными методами, и по-

этому необходимо хорошо усвоить технику их применения, так как практически они часто дополняют друг друга, или составляют одно целое, или один из них частично входит в другой как необходимое звено.

Напомним, что в литературе нет ясного разграничения понятий «метод» и «способ». В результате «влажную камеру» и «чистые культуры» называют то методами, то способами. В то же время существует биологический метод, в который включаются и «влажная камера» и «чистые культуры».

Чтобы избежать этой путаницы, мы оставляем за последними название «методы», а биологический метод называем биологическим анализом, который осуществляется данными методами.

Аналогично этому мы поступаем и в пределах других рассматриваемых анализов.

### 3. БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Биологический анализ осуществляется в основном двумя методами: методом чистых культур и методом влажной камеры.

Метод чистых культур имеет целью получить грибницу или плодоношение грибов без примеси других грибов и организмов, то есть чистые культуры. Для этого используется естественный субстрат или искусственная (синтетическая) питательная среда.

Рецептов искусственных питательных сред очень много. В лесной фитопатологии наиболее часто используется стандартная среда, имеющая следующий состав:

агар-агар . . . . .	2 г
пептон . . . . .	1 г
солодовый экстракт . . . . .	2 г
лимонная кислота . . . . .	0,05 г
вода дистиллированная . . . . .	100 см <sup>3</sup>

Чистую культуру гриба выделяют из кусочка большого растения, из вегетативных образований (мицелия) гриба или из спор. В первом случае из большого растения берут небольшой кусочек и очищают от грязи, обмывая дистиллированной водой. Затем кусочек стерилизуют в зависимости от объекта и удобства обработки либо спиртом, либо проведением (обжигом) через пламя спиртовой горелки, либо раствором фунгисида.



Полученный в результате этого стерильный с поверхности кусочек помещают стерильным образом на поверхность питательной среды. Для этого кусочек быстро проводят через пламя спиртовой горелки, помещенной перед открытым горлышком пробирки или колбы. Последние тотчас закрывают пробкой, которая тоже проводится через пламя. Если кусочек, или инокулюм, как называют этот материал, представляет собой нежный или мелкий (тонкий) субстрат или грибное образование, то его вводят в пробирку сбоку от пламени и достаточно быстро, чтобы не повредить жаром.

Если чистая культура получается из мицелия, из мелких плодовых тел или из налета спор, то в этих случаях берут стерильной иглой некоторое количество мицелия, спор или плодовых тел и, соблюдая условия стерильности, вносят их на питательную среду. Стерильность достигается с помощью спирта или дистиллированной воды, в зависимости от исследуемого материала.

Через несколько дней из инокулюма развивается мицелий, который переходит на питательную среду. Помимо мицелия исследуемого гриба, часто одновременно развивается мицелий еще и других грибов. Путем ряда перевивок, то есть переноса возникшей грибницы в новую пробирку, отделяют гриб от посторонних грибов и затем определяют его систематическое положение.

Во многих случаях целесообразно получать непосредственно монокультуру, то есть чистую культуру из одной споры. Получение чистой культуры из одной споры осуществляется различными способами. Наиболее простыми из них являются способ «капель» Наумова и способ «сухой иглы» Ханна.

Способ капель заключается в том, что в небольшое количество стерильной воды или разжиженной нагреванием питательной среды помещают некоторое количество спор исследуемого гриба. Из полученной таким путем взвеси спор берут каплю. Устанавливают содержание спор в этой капле, а затем путем разбавления одной или нескольких капель этой взвеси соответствующим количеством воды (или разжиженной среды) получают нужную концентрацию, то есть до одной споры на каплю.

Если взвесь спор приготовлялась в воде, то капли ее, содержащие по одной споре, при помощи стерильной

иглы помещают на питательную среду. Если пользовались разжиженной средой, то ее капли наносят на поверхность низа крышки чашки Петри, а на дно чашки наливают немного стерильной воды, чтобы эти капли не высохли.

В дальнейшем, когда прорастающие споры образуют колонии растущего мицелия, выбирают одну из них, наиболее изолированную, и переносят в отдельную пробирку с агаровой средой, где она и продолжает расти.

Способ сухой иглы заключается в переносе отдельных спор на питательную среду при помощи острия сухой тонкой иглы. Для этого на стерильное стекло помещают некоторое количество спор исследуемого гриба. Стекло при слабом увеличении микроскопа передвигают до тех пор, пока в центре поля зрения не окажутся споры требуемой величины (спелые) и формы. После этого концом длинной тонкой и сухой иглы осторожно касаются одной из спор. Спора достаточно крепко прилипает к острию иглы и благодаря этому легко отделяется от стекла. Затем дотрагиваются концом иглы до питательной среды в пробирке или к капле питательной среды, находящейся на нижней стороне покровного стекла. В последнем случае покровное стекло после этого накладывают на кольцо Ван-Тигема, чтобы создалась изолированная камера с повышенной влажностью воздуха. Кольцо Ван-Тигема представляет собой часть стеклянной трубки высотой до 5—10 мм в виде кольца, которое прикрепляется к предметному стеклу с помощью воска и парафина, а сверху таким же способом закрывается покровным стеклом, на нижнюю поверхность которого (рис. 14) помещают капли воды или кусочек питательной среды со спорой гриба.

Отмечают место помещения споры и ожидают, когда она прорастет, для чего пробирки или кольца ставят в термостат с соответствующим тепловым режимом. После прорастания споры поступают так, как было указано для способа капель, то есть перевивают грибницу.

В практической работе лесопатолога необходимость в получении чистой культуры гриба для его определения возникает не очень часто. Обычно прибегают к так называемой влажной камере, которая дает возможность выделить нужный гриб довольно легко.

Метод влажной камеры основан на использовании способности грибницы, находящейся внутри тканей растения, прорасти наружу и давать затем плодоношение, если созданы условия повышенной влажности субстрата и окружающего воздуха. Это позволяет в относительно короткий срок и без создания абсолютно стерильных условий получить главный диагностический признак — плодоношение гриба, определяющего его систематическое положение. Зная последнее и учитывая биологию гриба, легко судить о том, является ли он возбудителем данного заболевания растения.

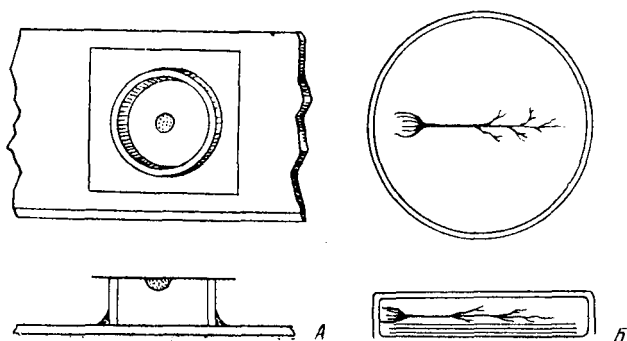


Рис. 14.

А — кольцо Ван-Тигема; Б — влажная камера.

Благодаря своей простоте метод влажной камеры очень удобен для диагностических работ и широко используется лесными фитопатологами для распознавания различных болезней, (шютте, фузариоз, поражение древесины синевой и т. д.).

Обычный способ устройства влажной камеры, рекомендуемый во всех руководствах по фитопатологии и микологии, заключается в следующем. На дно чашки Коха помещают одну половинку чашки Петри выпуклой стороной вверх; на ее поверхность накладывают фильтровальную бумагу таким образом, чтобы края бумаги касались дна чашки Коха. Затем чашку Коха закрывают крышкой и полученную этим путем камеру стерилизуют целиком. После этого камера готова к использованию.

Несколько проще можно получить камеру по спо-

собу, широко используемому лесными фитопатологами для практических работ. В зависимости от объема исследуемого объекта камеру готовят из одной чашки Коха или чашки Петри. Для этого на дно чашки помещают два круга из фильтровальной бумаги, по диаметру равных дну чашки. Закрывают чашку крышкой; полученную таким образом камеру стерилизуют, помещая ее целиком в сушильный шкаф.

Следует сказать, что многие специалисты представляют себе влажную камеру только в таком виде и не решаются изменить ее конструкцию или использовать для нее другие материалы. Это неправильно. Принцип влажной камеры заключается в поддержании повышенной влажности при стерильных условиях. В связи с этим требуется только соблюдение этих требований, а техническая сторона дела может меняться от потребностей и возможностей работающего.

Следовательно, влажную камеру можно изготовить при помощи обычных бытовых предметов, например из блюда и куска оконного стекла, мелкой тарелки и блюда и т. п.

Вместо фильтровальной бумаги, применяемой в камере, можно пользоваться обычной непроклеенной бумагой (легко увлажняющейся).

Стерилизацию камеры тоже можно упростить. Стекланные части можно стерилизовать либо промывкой кипятком, либо сухим жаром от керосиновой лампы. Промывать кипятком можно из кипящего самовара или чайника. Стерилизовать сухим жаром можно с помощью 10-линейной лампы путем вождения в течение 1—2 минут всех наружных и внутренних поверхностей камеры, поддерживая их в 5 см над стеклом лампы.

Перед помещением в камеру исследуемого объекта на дно камеры первого типа устройства наливают 50—100 см<sup>3</sup> стерильной воды (кипяченой или дистиллированной). Во втором и третьем типах камеры смачивают бумагу стерильной водой и впоследствии ее периодически увлажняют. Бумагу, настилаемую на дно камеры в виде кругов, можно стерилизовать кипячением в течение 5 минут.

Объекты исследования (сеянцы, веточки, хвою, кусочки древесины) перед внесением в камеру очищают от посторонних организмов, обмывая их стерильной водой.

или проводя через пламя спиртовой горелки, через струю горячего воздуха от керосиновой лампы, или обтирая спиртом.

После внесения объекта чашку обертывают бумагой и помещают в термостат с постоянной температурой 20—25° или оставляют в помещении при комнатной температуре. Поскольку комнатная температура часто бывает ниже 20°, то рост мицелия гриба из исследуемого объекта происходит несколько медленнее, чем в термостате.

Камеру удобно иметь прозрачную, но это не обязательно, так как отсутствие света не прекращает роста грибницы и развития плодоношений грибов—возбудителей болезней.

#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ БОЛЕЗНИ

Лесопатологу, работающему в таежной зоне, приходится иметь дело со сравнительно небольшим количеством лесных пород, главным образом с хвойными. Эти породы подвержены относительно небольшому количеству болезней, многие из которых имеют характерные макроскопические признаки, позволяющие ставить диагноз без микроскопа или лабораторных исследований. Что касается лиственных пород, то в таежной зоне имеют ценность главным образом интродуцированные породы, количество которых невелико.

В совокупности эти особенности таежной зоны позволяют значительно упрощать не только процесс постановки диагноза, но и вспомогательные средства: определители, аппаратуру и т. д.

В южных, западных и других условиях, где состав пород резко возрастает, причем главенствующее значение приобретают лиственные породы, диагностика болезней леса сильно затрудняется и требует более сложных вспомогательных средств, а также и более полных определителей грибов.

Указанные обстоятельства вынудили фитопатологов создавать определители на различных основах: по плодоношениям возбудителей, по внешним проявлениям болезни, по приуроченности к определенным породам и т. д.

Лесопатологу приходится в большинстве случаев определять грибы из класса базидиальных и сумчатых, а также из группы несовершенных грибов. Установление принадлежности возбудителя к классам базидиальных и сумчатых грибов обычно не представляет особых затруднений, так как у них сумки и базидии дают для этого достаточно четкий материал. Только в некоторых случаях сумки бывают не резко очерчены, а базидиоспоры отсутствуют, что сильно затрудняет определение.

Особую сложность в определении возбудителя часто представляют те случаи, когда возбудителем болезни является гриб из группы несовершенных. Обычно это связано с менее отчетливыми чертами плодоношений и спор и часто чрезвычайно малыми размерами плодоношений. Однако и эти случаи, если исследовать плодоношения внимательно, в конечном итоге можно решать сравнительно легко.

Дальнейшее определение порядков, семейств, родов и видов может представить уже значительные трудности, если не иметь достаточно отчетливого представления о формах плодоношений и плодовых тел (стромы, ложа, перитеции и т. д.), особенностях строения мицелия (пряжки и другие детали), классификации спор (конидии, хламидоспоры, оидии и т. д.). В связи с этим лесопатолог должен обладать минимумом знаний по систематике грибов, которые даются в курсах фитопатологии и микологии, и уметь пользоваться определителями грибов.

Большинство определителей, употребляемых в лесной фитопатологии, построены по наиболее простой схеме и удобны для пользования. Если указываемые в определителе признаки не подходят к тем признакам, которыми обладает исследуемый объект, то это может быть вызвано различными причинами:

- данный гриб не входит в данный определитель;
- данный гриб является новым видом;
- данный гриб не типичен (недоразвитое плодовое тело, уродливое или слишком молодое и т. д.);
- определяющий пропустил или неправильно оценил какой-либо признак.

Помимо этих главных причин неуспешного определения, могут быть и многие другие, но перечислить их не

представляется возможным. Поэтому, выбирая для определения какой-либо объект, например плодовое тело гриба, необходимо по возможности взять наиболее типичный, а если это почему-либо затруднительно, то несколько плодовых тел, в сумме имеющих максимум признаков, отличающих их от плодовых тел других грибов, которые известны определяющему по внешнему виду.

Особенно большие вариации во внешнем виде, форме, строении и т. п. наблюдаются у спор. В связи с этим в определителях даются указания на пределы колебаний в размере, окраске, числе перегородок и т. п., характерные для того или иного рода или вида.

Хорошим примером, подтверждающим сказанное, могут служить фузариумы. У представителей этого рода наблюдаются настолько сильные отклонения в размерах, количестве перегородок и форме конидий, что определение вида, зачастую, сопряжено с такими трудностями, которые вынуждают прибегать к стандартной методике выращивания чистых культур, обеспечивающей одинаковость условий роста, питательной среды и т. п. Благодаря этому представляется возможным сравнивать признаки видов на определенном этапе роста.

Примерно такое же положение наблюдается у рода Альтернария, Макроспориум и др. Так, у различных видов Альтернария конидии могут быть очень сходными по форме и числу перегородок, что затрудняет диагноз.

В связи с изложенным в определителях можно часто встретить выражения: «споры в массе желтоватые, одноклеточные, реже двух-трехклеточные, по большей части слегка изогнутые», или «преобладают конидии с двумя-пятью -перегородками», или «средний преобладающий размер спор  $10 \times 25$  микрон», или «хламидоспоры редкие, большей частью интеркалярные» и т. д.

Важным условием успеха исследования является терпеливое изучение и усвоение приемов препарирования грибов и внимательное отношение к указываемым признакам.

Определив гриб, следует проверить соответствие диагноза гриба характеристике его биологии, встречае-

мости на тех или иных породах и т. д., а если это возбудитель какой-либо болезни, то надо проверить сумму явлений, сопутствующих заражению растения этим грибом. Если все согласуется, то можно считать диагноз верным.

Многие определители, выработанные в лесной фитопатологии, приурочены к группам грибов по признаку их образа жизни (встречаемость на хвойных или лиственных породах, на растущем или срубленном лесе и т. д.). В связи с этим при подборе образцов для определения необходимо эти сведения собирать одновременно с образцами.

В настоящее время лесопатолог может пользоваться определителем под названием «Определитель низших растений» (Гос. изд-во «Советская наука», 1954 и 1956 гг., т. 3 и 4). Этот определитель, по замыслу авторов, должен был заменить ставший библиографической редкостью определитель А. А. Ячевского (изд. 1913 и 1917 гг.), но в конечном итоге он получил характер учебного пособия для студентов университетов. Несовершенные грибы освещены в нем очень слабо. Однако что касается сумчатых и базидиальных грибов, типичных для леса, то они освещены в определителе почти в максимальном объеме, и лесопатолог может пользоваться этими частями определителя (т. 3 и 4).

В ряде случаев лесопатолог может использовать имеющийся в библиотеках лесхозов и городских библиотеках определитель, составленный группой авторов (С. И. Ванин и др., Гослесбумиздат, 1950), под названием «Определитель болезней древесных и кустарниковых пород, применяемых для полезащитных насаждений». Хотя этот определитель и очень краток, все же он может оказать лесопатологу существенную помощь.

Для частных случаев (разрушители древесины и деревоокрашивающие грибы) имеются достаточно хорошие пособия. К ним относятся: «Определитель дереворазрушающих грибов» (П. И. Ключник, Гослесбумиздат, 1957); пособие для студентов-заочников под названием «Лесная фитопатология» (Д. В. Соколов, издание ВЗЛТИ, 1959), являющееся по сути определителем дереворазрушающих грибов; «Определитель деревоокра-



шивающих грибов» (Е. И. Мейер, Гослесбумиздат, 1953). Занимающиеся плодовыми породами могут пользоваться пособием под названием «Определитель болезней растений» (коллектив авторов, Сельхозгиз, 1956), в котором достаточно полно представлены болезни и их возбудители.

Превосходным пособием является работа А. С. Бондарцева «Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа», изд. АН СССР, 1953.

Для определения несовершенных грибов можно пользоваться книгой «Паразитные несовершенные грибы», составленной Н. И. Васильевским и Б. П. Каракулиным (изд. АН СССР, 1937 и 1950, ч. I и II).

В практике лесного фитопатолога могут встретиться случаи, когда по внешним данным и данным микроскопического исследования он не может поставить диагноз. Обычно это относится к случаям определения грибов возбудителей гнилей по образцам гнилей.

К сожалению, до сих пор для таких случаев нет прямых путей определения гриба, то есть определения по строению внутридревесинного мицелия, так как соответствующие определители отсутствуют. Единственно, что можно здесь предложить — это некоторые материалы, полученные автором настоящей работы при изучении особенностей строения внутридревесинного мицелия некоторых, наиболее важных для лесного хозяйства грибов.

Эти данные представлены таблицами 6 и 7, которые дают возможность определения вида возбудителя в различных стадиях гниения древесины.

Таблица 6

### Определение возбудителей гнили по микроскопическим различиям внутридревесинного мицелия

#### А. ХВОЙНЫЕ ПОРОДЫ

##### Ель

1. Гифы волокновидные с редким ветвлением. Ветвление преимущественно звездчатого типа. В поздних стадиях гниения древесины волокновидные гифы очень толстые (в 2—3 раза толще обычных), со вздутиями уродливых очертаний или же они становятся тонкостенными, ветвящимися под острым углом или с анастомозами.

*Fomes pinicola*

Волокновидные гифы ветвятся не звездчато . . . . . 2

2. Гифы волокновидные с отростками в виде шипов, ветвление их происходит под прямым углом с образованием большого количества петель треугольной, круглой и другой формы и с анастомозами. В поздних стадиях гниения древесины часто встречаются тонкостенные гифы, образующиеся обычно в местах разветвлений или на концах гиф. Волокновидные гифы имеют многочисленные утолщения.

*Fomes annosus*

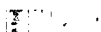
— Гифы в основном волокновидные, иногда тонкостенные. В поздних стадиях гниения древесины они имеют многочисленные отростки и утолщения. Ветвление гиф обычно под прямым углом, часто вильчатое или тройчатое, иногда с анастомозами, петли образуются очень редко. Тонкостенные гифы встречаются редко.

*Trametes abietis*

## Б. ЛИСТВЕННЫЕ ПОРОДЫ

### Береза

1. Гифы волокновидные, сильно разветвленные. Ветвление главным образом звездчатого типа, много утолщений в виде выступов, сходных с пружками, или в виде вздутий. В местах звездчатого ветвления вздутия удлинены и по толщине превышают в 2—3 раза обычные гифы. В поздних стадиях гнили встречаются тонкостенные гифы.



*Fomes fomentarius*

— Гифы волокновидные, ветвятся слабо и редко анастомозируют.

*Fomes ignarius*

Т а б л и ц а 7

## Определение стадий гнили по микроскопическим различиям внутридревесинного мицелия

### А. ХВОЙНЫЕ ПОРОДЫ

#### Ель

*Гниль от гриба Fomes pinicola*

Стадии

1. Гифы волокновидные с редким ветвлением звездчатого типа

I

2. Гифы очень толстые (в 2—3 раза толще обычных волокновидных), волокновидные или тонкостенные. Волокновидные гифы имеют массу вздутий и утолщений различных размеров и форм (рис. 15).

II

3. Волокновидные гифы обычной толщины и своими отростками заходят в окаймленные поры. Тонкостенные гифы встречаются часто, по толщине в 2—3 раза толще волокновидных, с анастомозами

III

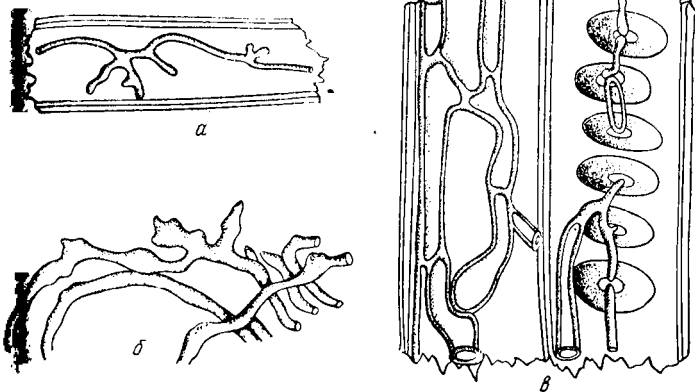


рис. 15. Внутриводесинный мицелий гриба *Fomes pinicola* в гнилой древесине ели:  
 а—I стадия; б—II стадия; в—III стадия.



рис. 16. Внутриводесинный мицелий гриба *Fomes annosus* в гнилой древесине ели:  
 а—I стадия; б—II стадия;  
 в—III стадия.

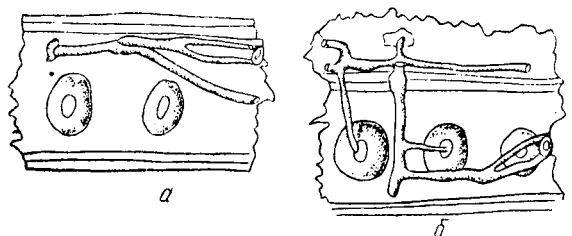
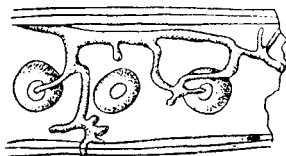


рис. 17. Внутриводесинный мицелий гриба *Trametes abietis* в гнилой древесине ели:  
 а—I стадия; б—II стадия;  
 в—III стадия.



### *Гниль от гриба Fomes annosus*

1. Гифы волокновидные с отростками в виде шипов или коротких выступов (рис. 16) I
2. Гифы волокновидные, ветвящиеся под прямым углом с анастомозами, образуют рисунок кружева с большим количеством треугольных, круглых и других форм петель. Изредка встречаются тонкостенные гифы II
3. Волокновидные гифы с утолщениями. Тонкостенные гифы встречаются часто, в большинстве случаев образуются на концах волокновидных гиф. III

### *Гниль от гриба Trametes abietis*

1. Гифы в основном волокновидные, иногда тонкостенные, гладкие (рис. 17) I
2. Волокновидные гифы имеют отростки и вздутия. Вздутия часто образуются в местах прободения гифами стенок древесных клеток II
3. Гифы волокновидные, редко тонкостенные, имеют много вздутий и отростков, ветвление сильное, различное (вилчатое, тройчатое и т. д.) III

## Сосна

### *Гниль от гриба Trametes pini*

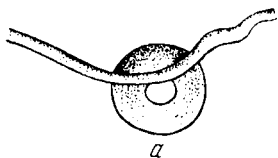
1. Гифы волокновидные, одиночные, с очень редким ветвлением, гладкие (рис. 18) I
2. Гифы волокновидные и тонкостенные, в большом количестве. И те и другие имеют много утолщений и вздутий, как односторонних, так и двусторонних. Местами встречаются букли (завитки наподобие металлической стружки) II
3. Анастомозирующие гифы образуют причудливые петли III

## Б. ЛИСТВЕННЫЕ ПОРОДЫ

### Береза

#### *Гниль от гриба Fomes fomentarius*

1. Гифы волокновидные, сильно разветвленные. Ветвление вертикальное и звездчатое со вздутиями у оснований разветвлений и удлинненными утолщениями в отдельных участках гиф (рис. 19) I
2. Гифы волокновидные, сильно разветвлены. Отдельные вздутия по диаметру превосходят толщину обычных гиф в 2—3 раза II
3. Местные большие скопления волокновидных гиф, сильно разветвленных с неправильными утолщениями. Встречаются тонкостенные гифы III



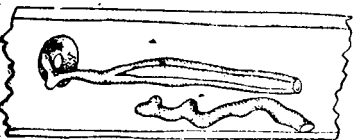
а



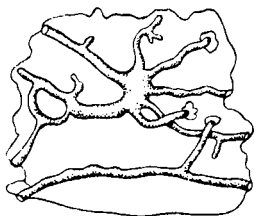
б

Рис. 18. Внутриводесинный мицелий гриба *Trametes pini* в гнилой древесине сосны:

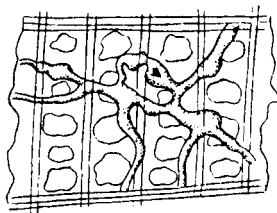
а—I стадия; б—II стадия; в—III стадия.



в



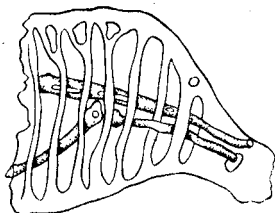
а



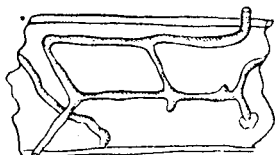
б

Рис. 19. Внутриводесинный мицелий гриба *Fomes fomentarius* в гнилой древесине березы:

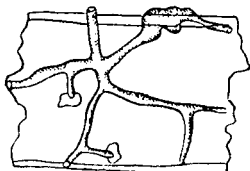
а—I стадия; б—II стадия; в—III стадия.



в



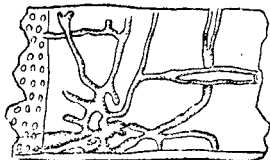
а



б

Рис. 20. Внутриводесинный мицелий гриба *Fomes igniarius* в гнилой древесине березы:

а— I стадия; б—II стадия; в—III стадия.



в

*Гниль от гриба Fomes igniarius*

1. Гифы волокновидные, слабо ветвящиеся, редкие (рис. 20) I
2. Гифы волокновидные, ветвление их редкое, главным образом вильчатое. Имеются двусторонние вздутия различной формы II
3. Гифы волокновидные, многочисленные, переплетающиеся. Ветвление их вертикальное, вильчатое и иногда звездчатое с образованием внутренних петель. Встречаются тонкостенные гифы III

**Осина**

*Гниль от гриба Fomes igniarius*

1. Гифы волокновидные, причудливо ветвящиеся (крестообразно, вильчато, тройчато и т. д.), с утолщениями, двусторонними и буклевидными, изредка встречается образование колец на концах гиф (рис. 21) I
2. Гифы волокновидные с шипообразными и овальными вздутиями в виде выростов; ветвление вильчатое и дихотомическое. II и III

**Ольха**

*Гниль от гриба Fomes igniarius*

1. Гифы волокновидные, ветвящиеся главным образом вильчато, с многочисленными шипообразными и овальными вздутиями в виде отростков (рис. 22) I и II
2. Гифы волокновидные, местами переходящие в тонкостенные III

Поскольку таблица 7 охватывает весьма небольшое количество возбудителей гнилей древесины, а производственная обстановка может поставить перед лесным фитопатологом задачу определить возбудителя гнили, не входящего в данный список, необходимо познакомить читателя с определителем гнилей древесины по культуральным признакам возбудителя, выделенного из нее в чистую культуру.

К методу чистых культур прибегают в тех случаях, когда возбудитель гнили древесины не может быть определен обычными средствами. Для этого берут небольшой кусочек гнилой древесины из исследуемого образца и помещают его стерильным образом в пробирку с агаровой питательной средой. Кусочек необходимо брать из

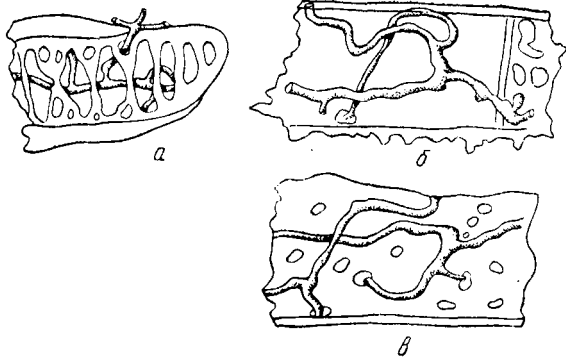


Рис. 21. Внутриводесинный мицелий гриба *Fomes igniarius* в гнилой древесине осины:  
*a*—I стадия; *б*—II стадия; *в*—III стадия.

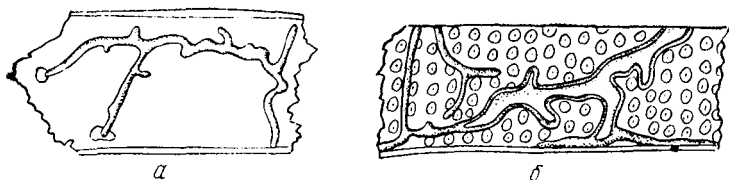


Рис. 22. Внутриводесинный мицелий гриба *Fomes igniarius* в гнилой древесине ольхи:  
*a*—I стадия; *б*—II и III стадии.

внутренних слоев гнилой древесины. С этой целью стерилизуют одну из поверхностей образца путем обжига ее на спиртовой горелке. Затем срезают слой толщиной 1—2 мм и из обнажившейся поверхности вырезают кусочек размером 2—5 мм в диаметре.

По истечении 10—15 дней исследуют появившуюся грибницу и по ее морфологическим и другим признакам определяют возбудителя гнили.

Основные типы гиф грибницы, встречающиеся наиболее часто, изображены на рисунке 23.

Не имея возможности привести весь определитель и иллюстрации, мы ограничиваемся выдержкой из него. Полный определитель помещен в работе С. И. Ванина «Методы исследования грибных болезней леса и повреждений древесины» (Гослестехиздат, 1934).



Рис. 23. Типы гиф внутриводесинного мицелия:

А—сосудовидные; В—тонкие ветвистые; С—волокновидные тонкостенные; D—волокновидные толстостенные; К, М, и N—переходные от волокновидных толстостенных к тонкостенным.

Эти выдержки, представленные в виде таблицы 8 принесут лесному фитопатологу несомненную пользу так как они являются дополнительным средством установления вида гриба в особо трудных случаях.



### Определение возбудителя гнили древесины растущих деревьев по культуральным признакам

Культура из древесины хвойных пород . . . . .	I
Культура из древесины лиственных пород . . . . .	II
I. Мицелий всегда белый или только к старости слабоокрашенный в желтоватые тона . . . . .	a
— Мицелий в первой половине (10—15 дней) возраста белый, позже окрашенный . . . . .	б
— Мицелий всегда окрашенный или только в самом начале (первые 5 дней) белый . . . . .	в
a. Культура из древесины лиственницы. Мицелий белый и в старости рыхлый, почти прозрачный, со слабозаметным краем, с очень медленным ростом. Погруженный мицелий имеет гифы 1—4 $\mu$ в диаметре, они тонкостенные, с пряжками. Гифы воздушного мицелия как у погруженного. Волокновидные гифы отсутствуют. Оидии бактериевидные 4—24 $\times$ 1—2,4 $\mu$ . Хламидоспоры многочисленные, округлые, 3—14 $\times$ 3—7 $\mu$ .	

*Fomes officinalis*

— Мицелий к старости очень плотный в виде замшевой пленки со слабо-розоватой или желтоватой окраской, со сравнительно быстрым ростом. Гифы погруженного мицелия 1,5—5,5 $\mu$  в диаметре, с многочисленными пряжками. Хламидоспоры от шаровидных до веретенообразных, 8—22 $\times$ 7,5—11 $\mu$ , только в воздушном мицелии. Воздушный мицелий состоит из волокновидных гиф, толстостенных, слаборазветвленных, 1,5—4  $\mu$  в диаметре, без пряжек. Оидии не образуются.

*Fomes pinicola*

б. Мицелий в виде плотной тонкой войлочной пленки, во второй половине возраста палево-желтый, светло-коричневый или серо-оливковый, к старости образует кругловатые, мелкие, с ясными порами плодовые тела. Гифы погруженного мицелия с пряжками, 2,5—10  $\mu$  и 10—30  $\mu$  в диаметре. Гифы воздушного мицелия в основном волокновидные, 1—3  $\mu$  в диаметре, иногда со звездчатым ветвлением. Хламидоспоры не образуются. Среди гиф кристаллы.

*Fomes applanatus*

— Мицелий очень рыхлый, почти порошистый, вначале просвечивающий, со слабозаметным краем желтовато-охрянистого цвета, плодовых тел не образует. Гифы погруженного мицелия, 2,5—3,5  $\mu$  в диаметре, с редкими пряжками. Хламидоспоры овальные, 10—22 $\times$ 7—19 $\mu$ , иногда двуклеточные, размером 27—30 $\mu$ , с перетяжками. Гифы воздушного мицелия 1,5—6  $\mu$  в диаметре, без пряжек или с редкими пряжками. Хламидоспоры размером 6—12 $\times$ 4—7,5  $\mu$ , шаровидные. Волокновидные гифы отсутствуют в обоих мицелиях.

*Polyporus sulphureus*

в. Культура из древесины пихты. Мицелий плотный, тонкий, с ровной поверхностью, рост очень медленный, часто резко выраженный концентрическими кругами разных оттенков окраски. Гифы погруженного мицелия 2—5  $\mu$  в диаметре, в массе каштановые, без пружек или с редкими пружками, имеющими вздутия. Волокновидные гифы отсутствуют. Гифы воздушного мицелия, как у погруженного.

*Fomes Hartigii*

— Мицелий с бугристой поверхностью и белым краем, к старости коричневого цвета. Гифы погруженного мицелия тонкостенные, 2—5  $\mu$  в диаметре, с редкими пружками, волокновидные гифы развиты, у гиф встречаются булавовидные вздутия 8—25  $\mu$  в диаметре. Оидии и хламидоспоры отсутствуют.

*Trametes pini*

II. Мицелий всегда белый или только к старости слабоокрашенный в желтоватые тона . . . . . Г

— Мицелий в первой половине (10—15 дней) возраста белый, позже окрашенный . . . . . Д

— Мицелий всегда окрашенный или только в самом начале (первые 5 дней) белый . . . . . Е

г. Культура из древесины дуба. Мицелий вначале белый, затем желтоватый, тонкий, с возрастом порошистый, без концентрических кругов, часто с радиальными бороздками в месте заражения питательной среды, очень медленно растет. Погруженный мицелий состоит из гиф 1,5—3,5  $\mu$  в диаметре, с редкими пружками, волокновидные гифы отсутствуют, основная масса воздушного мицелия состоит из многочисленных, овальных хламидоспор 5—11×5—10  $\mu$  в диаметре. Оидии палочкообразные, размером 6—9×2,5—3  $\mu$ .

*Polyporus dryophilus*

— Мицелий к старости желтоватый, толстый, не порошистый, нередко с концентрическими кругами. Волокновидные гифы 1,5—3  $\mu$  в диаметре, без пружек. Хламидоспоры многочисленные, овальные до грушевидных, размером 13—16×8—9,5  $\mu$ . Оидий нет.

*Daedalea quercina*

д. Культура из древесины березы. Мицелий рыхлый, почти просвечивающий до старости. Гифы погруженного мицелия 1,5—7  $\mu$  в диаметре, с пружками, которые иногда расположены мутовчато. Гифы воздушного мицелия 1,5—5  $\mu$  в диаметре, с пружками, среди гиф кристаллы. Волокновидные гифы и хламидоспоры отсутствуют.

*Polyporus betulinus*

— Мицелий во взрослом состоянии преимущественно коричневатый. Гифы погруженного и воздушного мицелия сходны, 1,5—5  $\mu$  в диаметре, без пружек. Волокновидные гифы коричневатые, 2—3,5  $\mu$  в диаметре, без пружек.

*Fomes igniarius*

— Мицелий коричневатой окраски, обладает быстрым ростом, толстый, плотный, войлочный. Окраска мицелия молочно-кофейная и начинается с периферии, причем окрашивается только поверхность мицелия. Гифы погруженного мицелия 1—7  $\mu$  в диаметре, с многочисленными пряжками, тонкостенные, местами со вздутиями. Гифы воздушного мицелия по большей части волокновидные, бесцветные, 1—4  $\mu$  в диаметре, толстостенные, часто со вздутиями и ветвятся обычно под прямым углом.

*Fomes fomentarius*

е. Культуры из разных пород. Мицелий рыхлый, почти порошковый, желтовато-охристого цвета. Гифы погруженного мицелия 2,5—3,5  $\mu$  в диаметре, тонкостенные, с редкими пряжками. Хламидоспоры конечные, одноклеточные, размером 10—22 $\times$ 7—19  $\mu$ , или двуклеточные, размером 27—30  $\mu$  с перетяжкой. Гифы воздушного мицелия 1,5—6  $\mu$  в диаметре, тонкостенные, без пряжек. Хламидоспоры эллипсоидальные, размером 6—12 $\times$ 4—7,5  $\mu$ .

*Polyporus sulphureus*

— Мицелий войлочный, плотный, толстый, с белым краем. Гифы погруженного мицелия 1—4  $\mu$  в диаметре, без пряжек, местами с утолщениями. Гифы воздушного мицелия в большей части волокновидные, 1—3,5  $\mu$  в диаметре, коричневые.

*Fomes igniarius*

Несовершенные грибы широко распространены как возбудители различных болезней лесных пород. Наиболее часто лесопатологу приходится иметь дело с болезнями всходов, ветвей и листьев.

Несовершенные грибы — искусственная группа грибов; в нее включены грибы, для которых не были известны высшие формы плодоношения, и грибы, для которых они неизвестны и в настоящее время.

Группа несовершенных грибов разбита на 3 порядка (по системе Саккардо), а именно:

1. Гифомицеты (Hyphomycetales) — образующие стерильные или почкующиеся грибницы.

Спороношения образуются непосредственно на грибнице. Конидиеносцы одиночные или соединенные в колонию.

2. Меланкониевые (Melankoniales) — развивающие ложа конидиеносцев.

3. Сферопсидные (Sphaeropsidales) — развивающие пикниды.

Для лесопатолога главный интерес представляют порядки Сферопсидных и Меланкониевых грибов,<sup>1</sup> так как к ним относятся виды, которые очень широко распространены как возбудители болезней лесных пород. Из порядка Гифомицетов большое значение имеют лишь представители некоторых родов: Фузариум (*Fusarium*), Альтернария (*Alternaria*), Фузиклядиум (*Fusicladium*), Церкоспора (*Cercospora*) и некоторых других.

Определение несовершенных грибов представляет значительные затруднения в связи с очень малыми размерами плодоношений, которые имеют различные типы. Учитывая это, микологи выработали некоторые упрощения и теперь представляется возможным во многих случаях устанавливать род и вид несовершенного гриба, не прибегая к фундаментальным определителям. Для этого составлены вспомогательные таблицы-схемы (Л. И. Курсанов, «Микология», Учпедгиз, 1940), в которых даются схематические изображения плодоношений и конидий. Благодаря этому можно установить род, к которому принадлежит исследуемый гриб. Установление вида производится по соответствующим ключам для каждого порядка.

Нами приводится рисунок 24 для определения несовершенных грибов, развивающих пикниды и ложка. Материал для составления этого рисунка заимствован из курса микологии Л. И. Курсанова, несколько переработан и скомбинирован. Рисунок составлен по следующим признакам: горизонтально—по типу образований (ложка, пикниды) и цвету конидий, а вертикально—по строению конидий (одноклеточные, двуклеточные и т. д.). Типы конидий, лож и пикнид даны в схематическом виде. В связи с этим в натуральном виде они могут несколько отличаться от этих схематических изображений. Например, одноклеточные конидии могут иметь шаровидную, овальную, удлиненную, изогнутую и другую формы, а пикниды могут быть шаровидными, приплюснутыми, блюдцевидными, щитовидными, а также с

---

<sup>1</sup> В «Определителе низших растений» (изд. Советская наука, 1936, т. 4) принята другая система, состоящая из четырех порядков: Гифалес (Hyphales), Коремниалес (Coremiales), Мелянконииалес (Melanconiales) и Пикнидиалес (Pycnidiales).

отверстиями щелевидными или открывающимися широко, а по цвету темными или светлыми и т. д. Ложка и пикниды могут быть погруженными в субстрат (лист, хвоя, эпидермис ветвей и т. д.) или выступать из субстрата. Довольно часто несколько пикнид располагаются вместе в общей строме.

Одноклетные Двуклетные Многоклетные Нитевидные

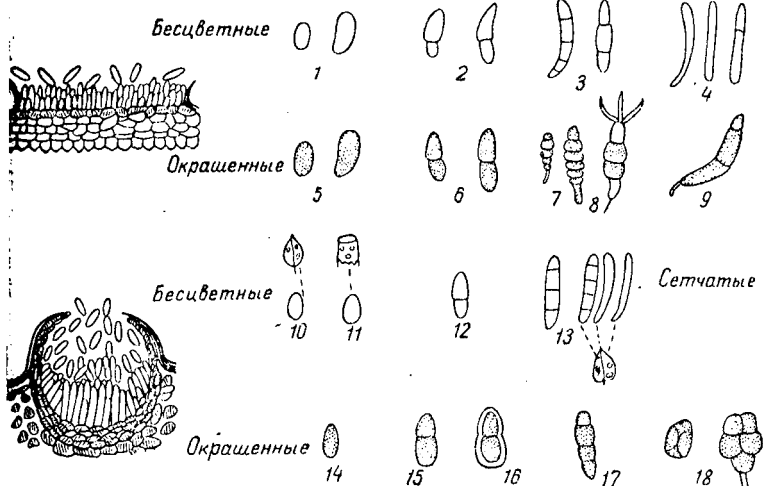


Рис. 24. Схематическая таблица диагностических признаков для определения несовершенных грибов:

1—Gloeosporium; 2—Marssonia; 3—Septogloeum; 4—Cylindrosporium; 5—Melanconium; 6—Didymosporium; 7—Coryneum; 8—Pestalotia; 9—Cryptosporium; 10—Phyllosticta; 11—Phoma и Macrophoma; 12—Diplodia; 13—Septoria; 14—Sphaeropsis; 15—Diplodia; 16—Macrodiplodia; 17—Hendersonia; 18—Camorosporium

Несмотря на эти довольно разнообразные отклонения во внешности и строении от представленных на рисунке типичных конидий, лож и пикнид, эти отклонения не имеют существенного значения для первого этапа определения гриба — установления рода, к которому он принадлежит.

Рисунок 24 позволяет определять принадлежность к тому или иному роду возбудителей болезней леса, которые наиболее распространены и вредоносны.

Установление вида, как мы указали, производится по специальным определителям (А. А. Ячевский, Несо-

вершенные грибы, т. II, изд. 1917; Н. И. Василевский и Б. П. Каракулин, изд. 1950, и т. д.).

В ряде случаев бывает вполне достаточно знать только родовое название гриба, например для возбудителя болезни фузариоз, так как паразитические свойства данного рода хорошо известны и для практической цели (назначение мер борьбы) нет необходимости уточнять видовое название.

Пользование таблицей, приведенной на рисунке 24, весьма несложно. Возьмем для иллюстрации следующий пример. Допустим, на объекте обнаружены шаровидные пикниды с узким отверстием. При рассмотрении оказалось, что конидии имеют двуклеточное строение, а цвет их буроватый.

Смотрим в таблицу. Находим в ней соответствующий ряд с данным типом пикниды (в двух нижних горизонтальных рядах). Если конидии в этих пикнидах имеют толстую оболочку, то пикниды принадлежат грибу *Macrodiplodia*, если же они тонкостенные, то грибу *Diplodia*.

#### *Глава IV*

### **ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА ПРИ ПОМОЩИ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ**

Достижения лесной фитопатологии не используются в полной мере производством в связи с тем, что условия работы лесных работников крайне затрудняют лабораторные исследования и использование микроскопа. Эти обстоятельства до настоящего времени недостаточно учитывались и поэтому не предпринималось серьезных попыток выработать методы распознавания болезней леса, позволяющих ставить диагнозы вне лабораторных условий и без применения микроскопа, то есть непосредственно в лесу.

Для удобства изложения материал располагается по отдельным методам, а именно: по физическому и химическому.

Физический метод основан на использовании физических явлений и свойств, как-то: удельного веса, свечения, резонанса и механического сопротивления древе-

сины давлению. Химический метод использует цветные химические реакции, например изменение цвета индикаторов. В связи с этим данный метод и назван химическим.

## 1. ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД

**Использование удельного веса.** Этот способ широко применяется при определении качества семян (включая желуди и орехи). Он заключается в погружении их в жидкость, в которой одни из них тонут, а другие всплывают. Благодаря этому представляется возможность отделить нормальные семена от дефектных и неполноценных семян.

Часть семенного материала, всплывшая на поверхность жидкости, может быть дефектна по различным причинам. Для выяснения этих причин необходимо прибегать к исследованию всплывших семян путем взрезывания или помещения во влажную камеру с последующим микологическим анализом. Взрезывание позволяет рассортировать семена по категориям: поврежденные насекомыми, грибами, недоразвитые, пустые. Этот способ дает лишь приблизительные данные, так как часть дефектного материала не всплывает в связи с незначительностью или слабой выраженностью дефектов.

Для практических целей обычно применяют следующие жидкости: спирт, бензин, соленую или пресную воду.

Выбор жидкости зависит от целей анализа и точности требуемых данных. Если анализ ведется для получения приблизительных данных, то используется пресная вода. Для получения более точных данных используют подсоленную воду. Спирт и бензин применяется для семян некоторых пород, как яблоня, ясень, сосна, ель. Рекомендуются использование смеси спирта с водой.

**Звуковая проба.** Способ основан на акустических особенностях здоровой и фаутовой древесины. Применяется обычно для выявления скрытых гнилей в стволах растущих деревьев. Этот способ дает неточные результаты, так как характер звука зависит от ряда факторов.

Звуковая проба выполняется технически путем выстукивания. При выстукивании здорового дерева и дерева с центральной гнилью ствола наблюдается разница в звуке, если гниль находится во II и III стадии. Здоровое дерево и дерево с гнилью в I стадии дают одинаковый звук. Тонкомер тоже дает в этих случаях одинаковый звук.

Более подробно об этом сказано на стр. 43.

Несмотря на несовершенство способа звуковой пробы, выстукивание в ряде случаев приносит несомненную пользу, особенно в тех, когда другими способами нужные данные получить не удается.

К выстукиванию довольно часто прибегают при обследовании построек на зараженность домовыми грибами, например при исследовании оштукатуренных стен. Этим способом можно приблизительно определить район поражения и степень разрушения грибом деревянных частей.

**Способ давления.** Для определения стадии гниения древесины наиболее часто пользуются давлением на нее острым предметом. Надавливая на древесину, можно по оказываемому ей сопротивлению установить достаточно верно все три стадии гнили.

Как известно, фитопатологи различают следующие стадии гниения древесины: I — когда изменяется лишь цвет древесины; II — когда древесина начинает терять прочность и III — когда древесина полностью утратила прочность. Неправильное определение стадии гниения древесины вызывает перевод ее или в низший разряд, что влечет неоправданную браковку, или в более высокий разряд, чем следовало бы. Последний случай влечет за собой браковку древесины уже в период ее непосредственного использования.

До сих пор фитопатологи, работники лесного хозяйства и лесозаготовители используют для установления стадий гнили весьма примитивный способ, а именно нажим на нее ногтем. Этот способ при всей его примитивности имеет все же одно большое достоинство: при пользовании им определение твердости древесины требует от специалиста только навыка. Что касается ценности его, как способа, то он вполне отвечает тому, что от него требуется, то есть соответствует той степени точности, которая считалась практически достаточной.



Делались попытки придать установлению стадий гнили бoльшую объективность путем использования для этого приборчика типа пружинного безмена или использования груза. Твердость древесины определяется по показаниям стрелки, которая передвигается по шкале соответственно глубине проникновения остря, которым снабжены оба приборчика. Эти приборчики не вошли в обиход лесных работников, так как в зависимости от породы, возраста и условий роста дерева, а также от направления, в котором делается нажим (тангентальное, радиальное и т. д.), показания приборчика требуют корректировки.

**Люминесцентный анализ.** Этот способ основан на специфическом свечении различных тел и веществ при облучении их ультрафиолетовым светом, пропускаемым через черный стеклянный фильтр (стекло Вуда). Источником ультрафиолетовых лучей может служить любая медицинская кварцевая лампа. Большие преимущества имеет медицинская портативная лампа с горелкой ПРК-4 благодаря ее малому габариту и весу.

Применение ультрафиолетовых лучей для практических целей диагностики болезней растений началось недавно, и по этому вопросу накоплен сравнительно небольшой материал (только по использованию этих лучей для распознавания опенка, окрасок древесины и жизнеспособности семян).

Опенк является опасным паразитом живых деревьев и имеет «двойников», то есть весьма схожих с ним грибов, не являющихся, однако, паразитами древесных пород. Чтобы отличить опенк от этих грибов, необходимо подвергнуть облучению их плодовые тела. Если свечение плодовых тел имеет желтый цвет, то они принадлежат опенку. Его «двойники» (ложные опята и кортинариусы) светятся иначе.

В отношении облучения древесины лесных пород можно привести следующие данные, сведенные в таблицу 9.

Приведенные данные относятся к I стадии гнили.

Для определения жизнеспособности семян необходимо освободить их от покрова и разрезать. Здоровые семена светятся интенсивно, а нежизнеспособные либо теряют способность к свечению, либо светятся очень слабо. В таблице 10 указан характер свечения поверхности

## Свечение древесины в ультрафиолетовом фильтрованном свете

Древесная порода	Возбудитель гнили	Происхождение окрасок древесины	
		грибная	негрибная
Сосна	Сосновая губка	Темно-фиолетовая	Коричнево-фиолетовая
Ель	Еловая губка	Фиолетовая	Зеленовато-желтая
"	Корневая губка	Серовато-желтая	То же
"	Окаймленный трутовик	Желтовато-зеленая	" "
Береза	Ложный трутовик	Фиолетовая	Зеленоватая

Таблица 10

## Свечение семян при облучении ультрафиолетовыми лучами

Древесная порода	Цвет поверхности разреза семян		
	без облучения	при облучении	
		здоровых	здоровых
Сосна, ель и лиственница	Белый	Фиолетовый	Свечения нет
Ясень	"	Белый	" "
Клен	"	Голубой	" "
Акация желтая	Желтый	Желтый	" "
Абрикос	Белый	Фиолетовый	Белый с фиолетовыми пятнами
Миндаль	"	"	Желтый
Орех грецкий	Желтый	Белый	Серый
Орех кедровый	Белый	"	"

разреза семян, у которых жизнеспособность утрачена в связи с воздействием высоких температур и внедрения грибов (плесеней).

Использование люминесцентного анализа имеет широкие перспективы; выполненные к настоящему времени работы подтверждают это. Так, В. Н. Литвинов (1953) успешно пользовался им для определения видов микроскопических грибов, В. Н. Оршанская (1953) — для обнаружения скрытых очажков мальсекко у лимонных деревьев, А. А. Варшалович (1954) — для ранней диагностики вирусных болезней картофеля и т. д.

Радиоактивные вещества и рентгеноскопия привлекли внимание ученых в связи с обнадеживающими результатами их применения в целях диагностики болезней растений. Так, М. Симак (M. Simak, 1957) разработал способ распознавания жизнеспособности семян путем вымачивания их в растворе хлористого бария, в результате чего они ясно отличаются от мертвых при рентгеноскопировании. Генриксен (H. A. Henriksen, 1951) получил хорошие результаты при рентгенографировании гнили в стволах сосен, вызванной корневой губкой. К сожалению, данные об использовании этих средств в практике фитопатолога недостаточны, а техника их применения пока еще сложна.

## 2. ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

Для диагностики болезней леса можно использовать химические реакции, сопровождающиеся изменениями окраски. В настоящее время можно рекомендовать производству использование двух способов, а именно: с применением реактивов, дающих цветные реакции, и с применением индикаторов, употребляемых для определения рН.

**Способ реактивов и красителей.** Этот способ может иметь разнообразные применения: для распознавания природы бурых окрасок древесины, инфекционного полегания всходов и т. д.

Как известно, побурение древесины наблюдается при поражении ее грибами (I стадия гнили и синева) или при воздействии на нее солнечных лучей, высоких температур и т. п.

Грибное и негрибное побурения древесины часто неотличимы друг от друга по внешнему виду, и для распознавания их обычно требуется применение микроскопа, метода чистых культур или влажной камеры, то есть необходимы длительные и кропотливые исследования. Предлагаемый способ реактивов устраняет необходимость в таких исследованиях. Он испытан, однако, пока только для древесины ели и березы. Техника этого способа заключается в следующем: из участка побуревшей древесины готовят возможно более тонкий бритвенный срез размером не менее 0,5 см<sup>2</sup>. Срез помещают на стекло и заливают 2—3 каплями реактива или красителя. Подогревают затем стекло (в месте нанесения капель) на спиртовке или другим способом до первого вскипания раствора. После вскипания удаляют источник нагрева, отсасывают (пипеткой, пропускной бумагой и т. п.) излишек раствора и промывают срез чистой водой, желательнее дистиллированной. После этого сравнивают цвет среза древесины с окрасками, указанными в таблице 11 для данного реактива и древесной породы. В зависимости от того, в какой графе (грибная или негрибная) окажется совпадение цветов, получаем ответ о природе бурой окраски древесины. Реактив или краситель готовят в виде 10-процентного раствора.

Способ реактивов заслуживает внимания, так как он имеет широкий диапазон возможностей. Например, Пирл (W. L. Pearl, 1953) применил щелочь для установления преобладающего типа гниения древесины; Н. И. Орлов (1948, 1953) использовал цветные реакции для распознавания некоторых съедобных грибов, сходных с ядовитыми, и других грибов; Кирпатрик (Н. С. Kirpatrik, 1950) разработал способ окраски препаратов для распознавания вирусных болезней древесных пород; широко используются реактивы для диагностики причин голодания плодовых пород и т. д.

В дополнение к приведенному материалу имеются еще некоторые сведения в главе V, рассматривающей способы распознавания грибных окрасок.

**Способ индикаторов.** Этот способ разработан для диагностики бурых окрасок хвои и листьев.

Как известно, универсальным растворителем, в котором протекают все биохимические реакции живого организма, является вода. При ионизации воды образуется

Реактив	Ель		Береза	
	природа окраски			
	негрибная	грибная	негрибная	грибная
Азотнокислое серебро	Темно-коричневая	Светло-коричневая	Серо-коричневая	Коричневая
Алюминий хлористый			Желтоватая	"
Бриллиантовая зелень			Зеленая	"
Барий гидрат окиси			Светло-коричневая	Темно-коричневая
Водород перекись			Желтоватая	Желтая
ГИМЗ-3			Голубая	Синевато-коричневая
Железный купорос	Серо-коричневая	Белая	Зеленая	Коричневая
Индиго-кармин			Голубоватая	
Калий хромовокислый	Шоколадная	Желтая	Желтая	"
Метил-оранж				"
Медь уксуснокислая	Зеленовато-коричневая	Белая		"
Натрий сернокислый			Желтоватая	"
Пикриновая кислота			Желтая	"
Серная кислота			"	Красно-коричневая

один водородный и один гидроксильный ион. Поэтому диссоциирующая вода даже при повышении ее температуры остается нейтральным соединением. Таким образом, вода принадлежит к числу нейтральных соединений, так как концентрация водородных и гидроксильных ионов одинакова. Водный раствор, содержащий больше водородных ионов, чем гидроксильных, обладает кислой реакцией. Раствор с более высокой концентрацией гидроксильных ионов обладает щелочной реакцией.

Многие вещества при растворении в воде распадаются. При этом одни вещества дают водородные ионы, а другие — гидроксильные ионы. В связи с этим вещества и соединения в практических целях можно разделить на две группы: 1) кислоты, то есть соединения, в водном растворе выделяющие водородные ионы, и 2) щелочи — соединения, водный раствор которых содержит гидроксильные ионы.

Сильные кислоты (соляная кислота) диссоциируются полностью, даже в концентрированных растворах. Слабые кислоты (уксусная кислота) диссоциируются в неполной степени. Поэтому концентрация водородных ионов в одинаковых объемах нормальных растворов соляной и уксусной кислот будет различна. Следовательно, степень кислотности или щелочности среды можно выражать двумя различными способами, а именно: по концентрации водородных или гидроксильных ионов через условные показатели рН или рОН.

Так как в любом растворе сумма водородного и гидроксильного показателей равна 14, то, следовательно, для характеристики реакции среды достаточно знать либо рН, либо рОН. Наибольшее распространение получила единица рН. Для рН существует шкала значений, посредством которой выражают не только кислотность, но и щелочность раствора. Эта шкала построена следующим образом: растворы, содержащие одинаковое количество водородных и гидроксильных ионов, то есть нейтральные, соответствуют рН, равной 7,0. Кислые растворы имеют рН ниже 7,0, а щелочные — выше 7,0.

Методы определения рН различны. Наиболее простым является метод, называемый колориметрическим, так как он не связан с каким-либо оборудованием или аппаратурой. Этот метод основан на том, что ряд орга-

нических соединений меняет свою окраску в зависимости от рН среды. Эти соединения называются индикаторами (в переводе — указателями) рН растворов. Точное определение термина индикатор можно дать в следующем виде: индикаторы — слабые кислоты или основания, кислотная форма которых имеет другую окраску, чем основная.

Индикаторы могут быть одноцветными (метиловый красный и др.) и двуцветными (фенолфталеин и др.). Одноцветные индикаторы бесцветны в нейтральной среде и имеют лишь одну окраску или в кислой, или в щелочной среде, а двуцветные индикаторы имеют различную окраску в кислой и в щелочной среде.

Изменение окраски индикатора при добавлении кислоты или щелочи происходит постепенно на определенном участке значений (шкале) рН. Этот участок называют интервалом перехода. Практически для большинства целей рН определяется с точностью до  $\pm 0,1$ .

В последнее время концентрации водородных ионов отводится значительная роль в жизни и развитии растений. В растительных клетках от величины рН зависит течение ряда важнейших физиологических процессов: поступление веществ в клетки, энзиматические процессы, набухание, осмотическое давление и т. д.

Кислотность среды (рН) оказывает определенное влияние на рост и другие процессы жизнедеятельности грибов. Так, например, на слишком кислых или щелочных средах (субстратах) грибы не развиваются или развиваются плохо. Образование грибами пигментов (красящих веществ), витаминов и антибиотиков зависит от рН среды. Большинство грибов предпочитает кислые среды, то есть с рН ниже 7,0. Например, оптимальная кислотность среды для настоящего дровяного гриба равна 3,0 рН.

При разработке излагаемого ниже индикаторного способа диагностики побурения хвои и листьев отправным положением служило то, что в тканях больного растения, пораженного грибом, создаются иные значения рН, чем у растений, заболевших в результате непаразитарных воздействий (высокой температуры, мороза и т. п.). Это является следствием того, что жизнедеятельность мицелия гриба в тканях растения сопровождается, с одной

стороны, использованием соединений, созданных растительными клетками, а с другой — выделениями самого гриба (энзимы, токсины и т. д.). В совокупности это должно создавать различия в состоянии рН у растений, погибших или больных в связи с инфекцией, от рН у растений, погибших или больных в связи с неблагоприятными воздействиями.

Поскольку ткани самого гриба обладают тоже специфическим рН, способ индикаторов представляется возможным распространить на более широкий круг фитопатологических исследований, проводимых с целью постановки диагноза. Автором разработаны приемы распознавания гнилей, ризоморф, мицелия домовых грибов и причин побурения хвой.

Способ индикаторов разработан в двух вариантах: упрощенный вариант — капельный и вариант прибавления индикатора в вытяжку. Капельный вариант разработан только для диагностики побурения хвой и листьев и позволяет устанавливать лишь природу этого явления, то есть является ли оно инфекционным. Второй вариант позволяет ставить более точные диагнозы с указанием вида гриба или конкретной (неинфекционной) причины.

В заключение необходимо подчеркнуть, что если анализ по индикаторному способу не дает четких результатов или его результаты не совпадают с указаниями таблиц, то это объясняется нетипичностью исследуемого материала. Например, при исследовании хвой это может иметь место в тех случаях, когда процесс поражения хвой грибом зашел недостаточно далеко, либо когда грибное побурение совпало с побурением негрибного характера, либо когда оно наступило при осеннем пожелтении.

Чтобы избежать недоразумений в этом случае, следует помнить, что таблицы, приводимые нами, отражают материал, проверенный на сериях образцов с точно установленными видами грибов, причинами побурения хвой и т. д., причем каждая серия была представлена одной какой-либо причиной побурения, видом гриба и т. д. При расхождении результатов анализа с показаниями таблиц необходимо прибегать к другим методам исследования.



## Вариант прибавления индикаторов в вытяжку

Техника применения данного варианта излагается по объектам исследования.

**Побурение хвои и листьев.** Это явление вызывается различными причинами. Их можно разделить на прямые и косвенные. Прямые — это те причины, которые действуют на хвою или листья непосредственно (например, заболевание, действие огня и др.). Косвенные — это те причины, которые вызывают ослабление или отмирание других органов или частей дерева и тем самым влекут за собой патологические явления у хвои и листьев. Это наблюдается при отмирании корней, стволов и ветвей в связи с поражением их грибами, механическими повреждениями и т. д.

Прямые причины, вызывающие бурые окраски хвои и листьев, можно схематически разделить на следующие группы: 1) физиологические процессы, 2) поражение паразитными организмами, 3) воздействие неблагоприятных факторов и 4) механические повреждения.

Установление причины побурения хвои и листьев производится обычно путем осмотра дерева (сеянца и т. д.) в натуре. При этом могут быть обнаружены признаки повреждения, заболевания или наличия неблагоприятных условий роста. Если этих признаков нет, то производится лабораторный анализ хвои и листьев, обычно с помощью влажной камеры, на что требуется затратить от 5 до 20 дней. Если при анализе хвои (листьев) на ней не образуется плодоношений грибов, могущих вызвать побурение, то считается, что причина окраски не связана с инфекцией. Кроме этого, анализ не дает никаких указаний, и остается сомнение в том, что отсутствие плодоношений грибов действительно связано с неинфекционным характером побурения. Для устранения этого сомнения раньше проводился дальнейший длительный и кропотливый лабораторный анализ и микроскопирование.

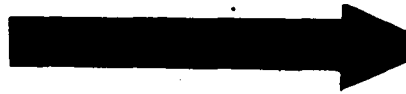
Предлагаемый индикаторный способ устраняет необходимость в лабораторном анализе, позволяет ставить диагноз на месте обнаружения бурой хвои (листьев) и дает возможность различать инфекционное побурение и неинфекционное в тех случаях, когда, кроме побуре-

ния, нет никаких иных указаний на характер патологического явления.

Индикаторный способ установления причины побурения хвои (листьев) требует затраты всего лишь 5—10 минут и не связан с громоздкой техникой выполнения. Способ испытан для следующих пород: сосны (обыкновенной, веймутовой, крымской и Банка), ели, лиственницы, пихты, можжевельника, березы, дуба и липы. Для сосны обыкновенной можно устанавливать большое количество причин (см. табл. 12), вызывающих побурение хвои, а именно: различать случаи побурения хвои, вызываемого грибами Лофодермиум (*Lophodermium pinastri*), то есть болезнь шютте обыкновенное, Фацидиум (*Phacidium infestans*), то есть болезнь шютте снежное, Гиподермелля (*Hypodermella sulcigena*), то есть шютте серое; различать побурение хвои в связи с усыханием дерева и побурение хвои при опале огнем (см. рис. 25).

Анализ хвои и листьев при помощи прибавления индикатора в вытяжку из них производится следующим образом. Берется хвоя или листья в таком количестве, чтобы при измельчении их (ножницами, ножом и т. д.) можно было получить порошок в количестве около 1 см<sup>3</sup>. Меньшее количество порошка создает неудобства технического порядка в проведении анализа. Чем мельче порошок, тем быстрее получается вытяжка и лучше проходит реакция. Практически достаточно, если частицы порошка будут иметь в среднем размер около 0,5 мм.

Порошок помещают в пробирку или любую другую посуду из белого чистого и прозрачного стекла и заливают тройным количеством (по объему) дистиллированной воды по отношению к объему порошка. Пробирку затем энергично встряхивают, чтобы смочить заключенный в ней порошок. После этого дают отстояться жидкости. Желательно; чтобы она отстоялась до прозрачности. Практически удовлетворительная степень прозрачности достигается через 20 минут. Для ускорения процесса отстаивания в лабораторных условиях можно применять центрифугу, а в полевых условиях — быстрое вращение пробирки, привязанной к бечевке так, как это делается с почвенными термометрами, то есть над головой. Применение центрифуги сокращает время, необходимое для осветления жидкости, до одной



**СОКРАЩЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

- О — поврежденной огнем (опал)
- У — усохшей от неинфекционных причин (подсушка)
- Н — отмершей в связи с поражением грибом *Hypodermella sulcigera*
- Ш — отмершей в связи с заболеванием шютте (*Lophodermium pinastri*)
- СШ — отмершей в связи с заболеванием снежное шютте (*Phacidium infestans*)

**КОНГО КРАСНЫЙ**

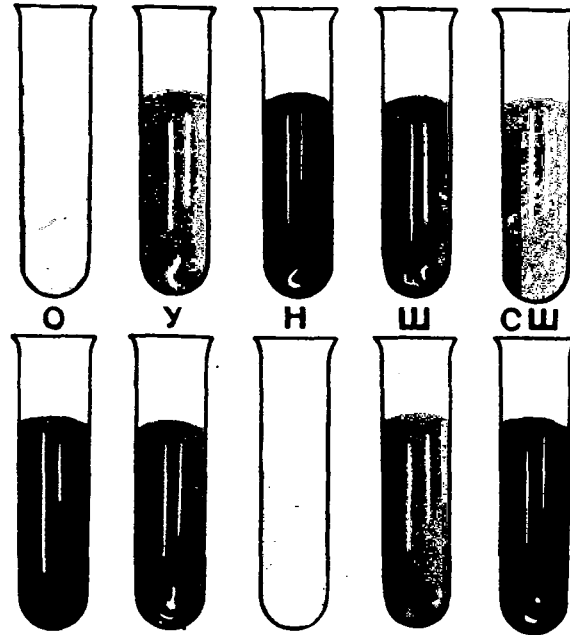


Рис. 25. Определение причины побурения хвой сосны по окраске водной вытяжки после введения индикатора.

минуты, а вращение пробирки на бечевке — до трех минут.

После отстаивания вытяжку отсасывают из пробирки пипеткой или осторожно сливают так, чтобы не затронуть осадка. В ряде случаев порошок не оседает, или оседает частично, или жидкость и осадок располагаются послойно. Чтобы отсосать жидкость, рекомендуется в связи с этим применять пипетку с очень острым концом.

Отсосанную или слитую жидкость (вытяжку) разливают в две пробирки по  $1\text{ см}^3$  вытяжки в каждую. В одну из них прибавляют индикатор лакмоид, согласно указаниям, приведенным в таблице 12.

В вытяжку индикатор добавляют каплями из пипетки. Желательно, чтобы капли падали прямо в вытяжку, а не стекали по стенкам пробирки, так как в последнем случае замедляется и усложняется анализ.

После добавления в вытяжку индикатора пробирку встряхивают для получения равномерной окраски жидкости и прибавляют в нее дистиллированной воды, если это необходимо, что указывается в графе 7 таблицы 12. Добавив воду, вновь встряхивают пробирку и наблюдают затем окраску жидкости. Рекомендуется сравнивать ее с цветом раствора индикатора в дистиллированной воде или держать над листом чистой белой бумаги. Это улучшает возможность оценить оттенки в окраске жидкости (вытяжки) и устраняет возможные явления флюоресценции. Описанную методику следует применять в качестве стандартной при проведении анализа хвои и листьев индикаторным способом.

Если полученный от этого результат удовлетворяет исследующего, то анализ на этом заканчивается. Если же желательно проверить или уточнить причину побурения хвои и листьев, то анализ продолжают, прибавляя во вторую пробирку индикатор конго красный. При отсутствии лакмоида вместо него можно пользоваться метиловым красным или бромфеноловым синим.

Рекомендуемые к применению индикаторы неравноценны. Их можно разделить на две группы: основные (лакмоид и конго красный) и вспомогательные (бромфеноловый синий, метиловый красный и метиловый зеленый). Первые из них имеют интервал перехода, в пределы которого входит рН вытяжки, то есть эти индикаторы реагируют на изменения рН вытяжки и изменяют

### Диагностика причин побурения хвои (листьев) индикаторным способом

Цвет вытяжки после прибавления следующих индикаторов					Рецептура анализа		Причина ненормальной окраски хвои или листьев
№ 1 бромфенол синий	№ 2 конго красный	№ 3 лакмод	№ 4 метиловый красный	№ 5 смеси	№ индикатора	рецепт	
1	2	3	4	5	6	7	

#### Сосна обыкновенная

Фиолетово-синий	Фиолетовый	Красно-фиолетовый	Малиновый	Фиолетово-синий	1	8БФС + + 2 воды	Шютте снежное
То же	Коричнево-красный	Фиолетово-красный	Розовый	Синий	2	2ККр	Шютте обыкновенное
" "	Красный	Фиолетовый	Малиново-оранжевый	Зеленый	3	15Лм + + 2 воды	Гиподермелля
Бесцветный	Синий	Красный	Малиновый	Сине-фиолетовый	4	2МКр	Опал
Фиолетовый	Фиолетово-красный	Красно-фиолетовый	"	Фиолетово-синий	5	1МЗ + + 2МКр	Усыхание

#### Сосна крымская

Фиолетовый	Фиолетово-красный	Фиолетово-красный	Малиновый	Фиолетовый	1	1БФС	Шютте обыкновенное
Желтый	Сине-фиолетовый	Красный	"	Красный	2	2ККр + + 2 воды	Опал

4	1МКр
5	25Лм + +5 МКр + +7 воды

### Сосна веймутова

Фиолетово-синий	Красный	Фиолетово-синий	Желтый	Зеленый	1	4БФС	Шютте обыкно- венное
Фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетово-красный	Малиновый	Синий	2	2МКр + + 1 воды	Опал
					3	10Лм + + 1 воды	
					4	2МКр + + 1 воды	
					5	2МКр + 1 воды + + 1МЗ	

### Ель обыкновенная

Синий	Красно-оранжевый	Фиолетово-красный	Красно-коричневый	Желто-зеленый	1	1БФС	Шютте обыкно- венное
Голубой	Фиолетово-красный	Красный	Малиновый	Желтый	2	3МКр + + 2 воды	Опал

Цвет вытяжки после прибавления следующих индикаторов					Рецептура анализа		Причина ненормальной окраски хвои или листьев
№ 1 бромфенол синий	№ 2 конго красный	№ 3 лакмид	№ 4 метиловый красный	№ 5 смеси	№ индикатора	рецепт	
1	2	3	4	5	6	7	8
Бесцветный	Фиолетово-синий	Красный	Малиновый	Оранжевый	3	13Лм + + 1 воды	Усыхание
					4	2МКр + + 1 воды	
					5	7БФС + + 2МОр + + 1 воды	
П и х т а							
	Оранжевый	Фиолетово-синий	Розовый	Синий	2	2ККр + + 1 воды	Trichosphaeria parasitica
	Красно-фиолетовый	Красный	Малиновый	Фиолетовый	3	10Лм + + 1 воды	Опал
	Фиолетовый	"	"	"	4	2МКр + + 1 воды	Усыхание
	"	"	"	"	5	7МКр + + 2МЗ + + 5 воды	Мороз

Фиолетово-красный	Красно-оранжевый	Сине-фиолетовый	Желтый	Фиолетово-красный	1	25БФС	Пятнистость желтая
Фиолетовый	То же	Фиолетово-красный	.	Коричнево-зеленый	2	2ККр + +2 воды	Пятнистость бурая
	Красно-коричневый	То же	.		3	10 Лм + +1 воды	Пятнистость серая
Зеленый	Розовый	Фиолетовый	Оранжевый	Фиолетово-красный	4	4МКр + +1 воды	Офиостом (ветви)
	Фиолетово-красный	Фиолетово-красный	Розовый		5	4МКр + +1 МЗ + +1 воды	Опал
Фиолетово-синий	Красный	Красный	Коричневый	Фиолетовый			Осеннее побурение
			Береза				
Не реагирует	Красный	Сине-фиолетовый	Желтый	Зеленый	1	5БФС + +2 воды	Пятнистость
	Красно-фиолетовый	Фиолетовый	Малиновый	Голубой	2	2 ККр + +2 воды	Опал
Сине-фиолетовый	Фиолетовый	Красно-фиолетовый	.	Фиолетово-синий	3	10Лм + +2 воды	Усыхание
	Красный	Фиолетово-синий	Желтый		4	5МКр + +2 воды	Осеннее пожелтение
Синий	.	То же	Красный		5	2МКр + +1МЗ + +2 воды	Сапрофитные грибы



Цвет вытяжки после прибавления следующих индикаторов					Рецептура анализа		Причина ненормальной окраски хвои или листьев
№ 1 бромфенол синий	№ 2 конго красный	№ 3 лакмод	№ 4 метиловый красный	№ 5 смеси	№ индикатора	рецепт	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Л и п а</b>							
Фиолетово-красный	Коричнево-красный	Красно-фиолетовый	Оранжевый	Зеленый	1	10БФС + + 1 воды	Пятнистость
Фиолетовый	Красный	Фиолетово-синий	Розовый	Голубой	2	2ККр + + 2 воды	Усыхание
					3	10Лм + + 2 воды	
					4	3МКр	
					5	2МЗ + + 3МКр + + 2 воды	

Примечания. 1. Прибавленные в чистую дистиллированную воду индикаторы придают ей окраску: лакмод — синюю, конго красный — красную, метиловый зеленый — зеленую, метиловый красный — желтую. Другая окраска раствора указывает на непригодность его для анализа вследствие порчи самого индикатора или непригодности воды.

2. Для сосны обыкновенной можно также применять метиловый фиолетовый, который придает вытяжкам окраску: при шютте обыкновенном — фиолетовую, при опале — синюю, при усыхании — синюю, при поражении грибом Гиподермелля — фиолетовую. Вводится в количестве одной капли и разбавляется 1 см<sup>3</sup> воды. Из-за недостаточно резко выраженных оттенков не рекомендуется для широкого употребления. В случае затруднений в различении шютте обыкновенного от шютте снежного можно применять тимоловый синий, который, будучи введен в вытяжку в количестве 6 капель, придает ей окраску: при шютте снежном — коричневую, а при шютте обыкновенном — зеленую.

при этом цвет вытяжки в связи с изменением их собственного цвета. Вторые не реагируют или реагируют слабо и в первом случае играют роль простых красителей.

Растворы рекомендуемых индикаторов должны иметь концентрацию: для лакмоида 0,2 или 0,5% в спиртовом растворе, а для конго красного, метилового красного и метилового зеленого — 0,1% в дистиллированной воде. Бромфеноловый синий готовится несколько сложнее, а именно: 0,1 г индикатора растворяют в 7,5 см<sup>3</sup> 0,02-процентного раствора едкого натра (NaOH), а затем разбавляют 250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Количество прибавляемого раствора индикатора и добавляемой воды для увеличения контрастности оттенков не является стандартным. В каждом отдельном случае оно меняется (соответственно указаниям в графах 6 и 7 таблицы 12).

В таблице 12 необходимо пояснить некоторые сокращения и условные выражения, сделанные в ней в целях придания ей наглядности.

Окраски. В таблице 12 указываются смешанные окраски, например фиолетово-красная. Необходимо помнить, что первый из указанных цветов является основным, а второй — оттенком. Например, фиолетово-красный не равнозначен красно-фиолетовому. Оттенки указывают лишь на то, что основной фон не вполне чист, то есть что в данном случае красно-фиолетовый цвет хорошо отличается от фиолетово-красного, если их рассматривать даже по отдельности, не сравнивая друг с другом. Основной фон у этих окрасок резко различен. В том случае, если эти различия неясны или трудно сказать, что это — красно-фиолетовый или фиолетово-красный, то причина ненормальной окраски хвои (листьев) не улавливается этим индикатором и следует провести анализ вытяжки другими индикаторами или их смесью.

Если и этот анализ не даст резких различий в оттенках раствора, значит, исследуемый материал не типичен и его следует подвергнуть анализу другими методами, принятыми в фитопатологии.

Индикаторы. Частое повторение названий индикаторов в таблице 12 очень осложнило бы ее чтение. Чтобы упростить таблицу, в ней введены сокращенные

названия индикаторов в виде буквенных символов, а именно:

бромфеноловый синий	— БФС
конго красный	— ККр
лакмоид	— Лм
метиловый оранжевый	— МОр
метиловый зеленый	— МЗ
метиловый красный	— МКр
тимоловый синий	— ТС

**Рецептура.** Для того чтобы не загромождать таблицу частым повторением названий одних и тех же индикаторов, что необходимо при указании количества того или иного индикатора, прибавляемого в вытяжку, в графах 6 и 7 используются формулы. В графе 6 указываются номера граф, отведенных тем или иным индикаторам, чтобы показать, что формула относится к определенному индикатору. В графе 7 приводятся формулы, то есть сокращенные обозначения индикаторов. Впереди проставлены цифры, означающие количество капель индикаторов, которые добавляются в вытяжку при анализах. В ряде случаев в формулах показано количество воды, которой разбавляется вытяжка после прибавления индикатора. Количество воды показано в кубических сантиметрах. Таким образом, формула 8БФС+2 воды, например, означает, что для проведения анализа в вытяжку необходимо прибавить 8 капель индикатора бромфенолового синего и затем добавить в вытяжку 2 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Если применяется смесь индикаторов, то формула будет иметь следующий вид: 25Лм+5МКр+7 воды, что означает, что в вытяжку прибавляется 25 капель лакмоида и 5 капель метилового красного, а затем добавляется 7 см<sup>3</sup> воды.

**Гнили.** Индикаторный способ разработан для распознавания гнилей древесины ели, вызванных грибами корневая губка и еловая губка. Анализ ведется следующим образом. От образца гнили настругивают тонкие стружки так, чтобы объем их составлял 0,25—0,5 см<sup>3</sup>. Затем их помещают на стекло или на фарфоровую белую пластинку и заливают 2 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Перемешивая с водой, надавливают на стружки, пока они не увлажнятся. После этого прибавляют индикатор и наблюдают окраску раствора и стружек, сравнивая их с оттенками, указанными в таблице 13.

## Диагностика гнилей индикаторным способом

Конго красный	Метиловый красный	Возбудитель гнили
Фиолетово-красный Красно-фиолетовый Красный Красно-фиолетовый	Красный	Корневая губка: гниль в начальной стадии I стадия гнили II " " " III " " " кольцо вокруг гнили
Фиолетово-красный Фиолетовый Фиолетово-красный	Желтый	Еловая губка: гниль в начальной стадии I стадия гнили II " " " III " " " кольцо вокруг гнили

**Грибница** (мицелий) очень часто встречается в виде скоплений и различных образований. Установить, какому грибу принадлежит она, если нет плодоношений гриба, трудно и возможно только путем микроскопирования и других исследований. Помимо этого, требуется ключ-определитель бесплодных стадий грибов.

Индикаторный способ дает возможность избежать сложных анализов. Методика и техника анализа этим способом очень проста и заключается в следующем: мицелий заливается тройным количеством (по объему) дистиллированной воды, разрыхляется в ней иглами, что способствует его смачиванию, и затем в полученную вытяжку прибавляют индикатор. После этого сравнивают окраску вытяжки с данными таблицы 14 и ставят диагноз.

**Ризоморфы.** В практике лесопатологу довольно часто приходится сталкиваться с особыми образованиями грибницы, а именно с ризоморфами. Когда они еще молодые и имеют слабо выраженную структуру сетки, а диаметр их не превышает диаметра мелких корешков древесных пород, ризоморфы и корешки часто бывают столь похожи друг на друга, что различить их без специального исследования очень трудно. Это приводит к недоразумениям, так как ризоморфы часто видят там, где их нет, и, наоборот, не замечают там, где они имеются.

## Определение грибов индикаторным способом

Цвет вытяжки после добавления в нее индикаторов				Название гриба
конго красный	лакмоид	метиловый красный	смеси	
Красный	Синий	Желтый	Зеленый	Виды Мерулиус (Merulius): лякриманс (lacrymans) сильвестер (silvester) минор (minor) тремеллоидес (tremelloides)
"	Фиолетовый	Оранжевый	Синий	
"	То же	Малиновый	Фиолетовый	
"	" "	То же		
Фиолетовый	Красный	" "		Виды Пориа (Poria): Вайлантии (Vaillantii)
Красный	Фиолетовый	Красный		сангвиолента (sanguinolenta)
"	То же	Оранжевый		вульгарис (vulgaris)
Фиолетово-красный	" "	Малиновый	То же	Виды Кониофора (Coniophora): церебелля (cerebella)

• **Примечания.** 1. Индикаторы готовятся по следующим рецептам: конго красный — 2 капли + 3 см<sup>3</sup> воды; лакмоид — 10 капель + 3 см<sup>3</sup> воды; метиловый красный — 5 капель + 3 см<sup>3</sup> воды; смеси — 1 капля метилового зеленого + 3 капли метилового красного + 3 см<sup>3</sup> воды.

2. Как и для других объектов, исследуемых индикаторным способом, указанные окраски вытяжек будут иметь место лишь при гипичных образцах. Несовпадение окрасок с данными таблицы указывает, что грибница принадлежит другому грибу.

Распознавание корешков и ризоморф при помощи индикаторного способа проводится по той же методике, которая описана для хвои и листьев (стр. 129). Изменения окраски вытяжек и рецептура анализов приведены в таблице 15.

## Распознавание ризоморф индикаторным способом

Цвет вытяжки после прибавления в нее индикаторов				Древесные породы
конго красный	лакмоид	метиловый красный	смеси	

## Р и з о м о р ф ы

Красный	Синий	Желтый	Зеленый	Береза Осина Сосна Ель
"	"	"	"	
"	Фиолетовый	Оранжевый	Синий	
Коричневый	"	Желтый	Зеленый	

## К о р е ш к и

Красный	Фиолетовый	Оранжевый	Голубой	Береза Осина Сосна Ель
"	Синий	"	Зеленый	
"	Фиолетово-красный	Малиновый	Синий	
"	Красный	"	Фиолетовый	

Примечание. Индикаторы приготавливаются по следующему рецепту: на 1 см<sup>3</sup> вытяжки требуется: метилового красного 2 капли + 1 см<sup>3</sup> воды; лакмоида 10 капель + 1 см<sup>3</sup> воды; конго красного 2 капли + 1 см<sup>3</sup> воды; смесь индикаторов: 2 капли метилового зеленого + 8 капель метилового красного + 2 см<sup>3</sup> воды.

Как видно из таблицы 15, ризоморфы, обнаруженные на осине и березе, не различаются индикаторами, то есть окраски вытяжек из них получаются одни и те же при прибавлении любых индикаторов (красный у обеих пород от конго красного и т. д.). Ризоморфы, обнаруживаемые у сосны и ели, различаются достаточно хорошо по окраске индикаторами вытяжек из них.

Кроме того, мы видим, что вытяжки из корешков лиственных пород окрашиваются индикаторами в оттенки, отличные от тех, которые получаются при прибавлении тех же индикаторов в вытяжки из корешков хвойных пород. Например, вытяжка из корешков березы и вытяжка из корешков сосны при прибавлении в них смеси индикаторов окрашиваются: у первой — в голубой цвет, у второй — в синий.

Таким образом, индикаторный способ может служить для распознавания ризоморф и корешков древесных пород.

## Капельный вариант

Методика анализа заключается в следующем. Каплю вытяжки, приготовленной, как было описано для варианта прибавления индикатора в вытяжку, наносят на фильтровальную бумагу и, когда она впитается в нее, на образовавшееся влажное пятно наносят каплю индикатора. Сравнивают окраску пятна с данными таблицы 16

Таблица 16

### Распознавание причины побурения хвоя (листьев) капельным вариантом

Цвет пятна, образованного каплей вытяжки, после прибавления индикатора		Причина ненормальной окраски хвоя (листьев)
лакмонд	конго красный	

#### Сосна обыкновенная

Синий Красный	Красный Синий	Грибное заболевание Непаразитарная причина
------------------	------------------	---

#### Сосна веймутова

Синий Фиолетовый	Красный Фиолетовый	Грибное заболевание Непаразитарная причина
---------------------	-----------------------	---

#### Ель обыкновенная

Синий Фиолетово-красный	Красный Фиолетовый	Грибное заболевание Непаразитарная причина
----------------------------	-----------------------	---

#### Пихта

Синий Красный	Не реагирует " "	Грибное заболевание Непаразитарная причина
------------------	---------------------	---

#### Береза

Синий Фиолетовый	Не реагирует " "	Грибное заболевание Непаразитарная причина
---------------------	---------------------	---

Примечание. В отношении остальных пород, приведенных в таблице 12, реакции не характерны.

и, найдя совпадение цветов, определяют причину побурения хвои.

В заключение автор считает необходимым отметить, что изложенное в настоящей главе показывает полную возможность разработки более быстрых и простых способов распознавания причин патологических явлений, основанных на физических и химических явлениях, которые достаточно четки для заключений и легко осуществляются простыми средствами. В частности, по мнению автора, велики перспективы индикаторного способа благодаря его очевидным техническим и другим достоинствам, которые обеспечивают ему возможность очень широкого использования в производственных условиях.

Обращает на себя внимание тот факт, что количество расходуемого индикатора на каждый отдельный анализ до чрезвычайности мало. Так, индикаторы конго красный, метиловый красный и другие употребляются в растворах концентрацией 0,1% и расходуются в количестве всего лишь 2—5 капель на один анализ. Из 1 г этих индикаторов можно приготовить 1000 см<sup>3</sup> (1 л) рабочего раствора. Этого количества вполне достаточно, чтобы обеспечить реактивом 100 лесопатологов на весь летний сезон с избытком, так как 10 см<sup>3</sup> раствора индикатора хватает на несколько десятков анализов.

---



*Часть вторая*  
**УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИН,  
ВЫЗЫВАЮЩИХ ПОРЧУ ДРЕВЕСИНЫ**

---

*Глава V*

**РАСПОЗНАВАНИЕ ХАРАКТЕРА ОКРАСОК  
И ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГНИЛИ ДРЕВЕСИНЫ**

В сферу практической деятельности лесного фитопатолога входит не только борьба с болезнями растущего леса, но и защита древесины от окраски и разрушения грибами. Несмотря на кажущуюся простоту решения вопроса, отчего утратила древесина свои нормальные свойства — в результате заражения ее грибами или под воздействием факторов неинфекционного характера, — распознавание этих причин представляет иногда очень большие трудности. Методика и приемы распознавания разработаны недостаточно и базируются в основном на применении микроскопического анализа для обнаружения грибницы в клетках древесины.

В связи с этим установление причины порчи древесины может быть осуществлено, как правило, в лабораторной обстановке и очень часто сопровождается сложным процессом выделения грибов в чистые культуры. Это не может удовлетворить практического работника, и поэтому неоднократно делались попытки выработать более простые и доступные широкому кругу работников приемы.

Однако эти попытки не дали больших результатов и мы располагаем отрывочными данными для отдельных причин и отдельных грибов.

Поскольку древесина широко применяется в различных отраслях народного хозяйства, требования к ее качеству колеблются в очень широких границах. Наиболее простые требования предъявляются к древесине, которая относится к категории лесоматериалов, к необработанной древесине, и наиболее сложные — к таким материа-

лам, как фанера или древесина, идущая на изготовление мебели, авиастроение и т. д.

Различают три основные группы изменения нормальных свойств древесины: окраска древесины, гниль древесины и дефекты, вызванные неинфекционными причинами.

## 1. ДИАГНОСТИКА ГРИБНЫХ ОКРАСОК

Окраски древесины, вызываемые грибами, весьма разнообразны по оттенкам, по глубине проникновения и т. д.

В группу грибов, вызывающих только окрашивание древесины, входят представители различных классов и семейств, и все они объединяются в группу деревоокрашивающих грибов. Имеются, однако, окраски, которые фактически являются начальной стадией гниения, то есть вызываются дереворазрушающими грибами.

Многие из деревоокрашивающих грибов чаще встречаются на древесине хвойных пород, другие на лиственных и третьи на той и другой в одинаковой степени. Некоторые деревоокрашивающие грибы, наконец, способны развиваться в древесине растущего дерева.

Деревоокрашивающие грибы представляют большую опасность не только потому, что очень быстро (часто в течение недели) вызывают изменение нормального цвета древесины, делая ее непригодной для ряда изделий, но также и потому, что вслед за ними древесина заселяется дереворазрушающими грибами.

Деревоокрашивающие грибы могут вызывать различные окраски древесины: желтую, бурую, коричневую, красную, серую, синюю и т. д. Желтая и бурая окраска может быть вызвана также дереворазрушающими грибами. В связи с этим первым вопросом, на который должен ответить фитопатолог, будет: поражена древесина деревоокрашивающими грибами или грибами, вызывающими ее гниение?

Этот вопрос решается легко в том случае, когда на древесине имеются плодоношения деревоокрашивающих грибов. Они могут быть представлены следующими основными образованиями: на древесине имеются перитеции, снабженные длинным хоботком и сидящие прямо на субстрате или на войлочном скоплении гиф; на древесине имеются конидиальные плодоношения, развивающиеся

непосредственно на грибнице, в пикнидах или в виде беловатых головок на черной ножке до 2 мм длиной.

Если на древесине развиваются плодовые тела копытообразные, распростертые, пленчатые или кожистые, то это говорит о том, что грибы принадлежат к базидиальным и обычно к дереворазрушающим.

Установление вида возбудителя окраски имеет большое значение. Особенно важно это в том случае, если окраску вызывают дереворазрушающие грибы, так как среди них могут быть очень сильные разрушители древесины.

Весьма часто плодоношения грибов отсутствуют и приходится прибегать к выделению гриба в чистую культуру. Это очень сложная операция, требующая лабораторных и других условий. Поэтому для повседневной практики в лесных условиях, когда лесопатолог должен на месте определить характер поражения древесины, он вынужден ставить ориентировочные диагнозы, имеющие большую или меньшую степень достоверности.

Пособий для определения возбудителей окрасок по их внешнему виду или другими простыми способами, к сожалению, нет, и поэтому здесь можно привести лишь общие советы и некоторые конкретные рекомендации.

Прежде всего следует отметить, что деревоокрашивающие грибы редко развиваются в ядре или в спелой древесине. Затем нужно иметь в виду, что сильные разрушители древесины обычно вызывают изменение окраски древесины в буроватый цвет (начальная стадия гниения). Красную окраску различных оттенков вызывают лишь некоторые из них, причем она наблюдается обычно в I стадии гниения древесины (сосновая и еловая губка и некоторые другие). Эти окраски можно легко отличить от подобных им, но вызываемых деревоокрашивающими грибами, так как они возникают в центральной части ствола (сосновая губка, еловая губка) и обычно имеют смежные участки древесины с хорошо выраженной бурой гнилью.

Розовая окраска древесины наблюдается при поражении ее тоже лишь некоторыми слабыми разрушителями древесины — *Corticium laeve* и др.

Некоторые дереворазрушающие грибы могут вызывать желтоватую окраску древесины. Однако эта окраска наблюдается обычно в период сильного разру-

шения древесины, то есть во II и III стадии ее гниения, и сопровождается появлением различных черных линий, светлых полос, выцветов и т. д.

Практический интерес для фитопатолога представляет знакомство с характером окрасок, которые вызывают различные грибы, встречающиеся как на срубленной древесине, в древесине растущих деревьев, в обработанной древесине, так и на продуктах ее переработки (древесные массы, картон и пр.).

Ниже приводится краткая сводка возбудителей окрасок древесины в виде двух списков, в которых возбудители сгруппированы по признакам: по окраскам, которые они вызывают, и по породам, на древесине которых они наиболее часто встречаются. Эта сводка поможет производителю ориентироваться в предварительном диагнозе.

Точное установление вида возбудителя окраски производится по определителям. Наиболее пригодным и рассматривающим определение деревоокрашивающих грибов с практической точки зрения является «Определитель деревоокрашивающих грибов» (Е. И. Мейер, Гослесбумиздат, 1953), из которого заимствованы приводимые данные.

В зависимости от окрасок, вызываемых у древесины, возбудители их могут быть представлены следующими группами.

**Синева** (общее название окрасок от серого до черного цвета):

синяя, сине-черная,  
сине-серая, зелено-синяя

*Сумчатые грибы* — представители рода *Ophiostoma*: *O. buxi*, *O. exiguum*, *O. аcoma*, *O. coeruleum*, *O. imperfecti*, *O. pini*

*Несовершенные грибы*: *Aposphaeria Petersii*, *A. pinca*, *Cadophora fastigiata*, *Cladosporium herbarum*, *Discula pini-cola*, *Hormodendron cladospoitioides*, *Sporodesmium cladospoitioides*

серая, серо-зеленая,  
серо-коричневая

*Сумчатые грибы* — представители рода *Ophiostoma*: *O. coerulescens*, *O. comatum*, *O. quercus*, *O. piceae*

*Несовершенные грибы*: *Alternaria humicola*, *A. tenuis*, *Cladosporium elatum*, *Leptographium Lundbergii*, *Rhinocla-*

	diella atrovirens, Sirodesmium granulosum, Trichosporium heteromorphum, Tr. tingens
<b>Бурая окраска:</b> коричневая	<i>Сумчатые грибы:</i> Muxotrichum chartarum, Chaetomium Berkeleyi, Ch. bostrychioides, Ch. murorum, Melanomma pulvis, Peziza repanda <i>Несовершенные грибы:</i> Botrytis cinerea, Burgoa anomala, Discula brunneo-tingens, Sarcinella heterospora, Stemphylium piriforme
коричнево-черная	<i>Сумчатые грибы:</i> Bulgaria polymorpha <i>Несовершенные грибы:</i> Bispora monilioides, Hormiscium antiquum, Stachybotris lobulata, Trichosporium lignicolum
<b>Зеленая окраска</b>	<i>Сумчатые грибы:</i> Chlorosplenium aeruginanscens, Ch. aeruginosum <i>Несовершенные грибы:</i> Aspergillus glaucus, Fusarium cavispermum, Penicillium commune, P. divergens, Trichoderma Koningi
<b>Зелено-желтая</b>	<i>Несовершенные грибы:</i> Trichoderma lignorum
<b>Голубая</b>	<i>Несовершенные грибы:</i> Penicillium meleagrium
<b>Розовая и оранжевая</b>	<i>Базидиальные грибы:</i> Corticium laeve <i>Сумчатые грибы:</i> Biatorella resinae <i>Несовершенные грибы:</i> Monilia sitophila, Trichothecium roseum
<b>Красная окраска</b>	<i>Базидиальные грибы:</i> Peniophora sanguinea <i>Несовершенные грибы:</i> Acrostolagnus cinnabarinus, Epicoccum purpureum, Penicillium roseum, Verticillium latericium
<b>Малиновая окраска</b>	<i>Несовершенные грибы</i> — представители рода Fusarium: F. caraganae, F. sambucinum, F. scirpi, F. solani
<b>Фиолетовая окраска</b>	<i>Несовершенные грибы:</i> Fusarium javanicum var. radiclecola f. I
<b>Желтая и желто-золотистая окраски</b>	<i>Несовершенные грибы:</i> Eidamia catenulata, Verticillium glaucum

Перечисленные выше деревоокрашивающие грибы распределяются по приуроченности их к древесине различных древесных пород следующим образом:

Акация желтая	<i>Fusarium caraganae</i>
Береза	<i>Bispora monilioides</i> , <i>Chlorosplenium aeruginascens</i> , <i>Hormiscium antiquum</i>
Бук	<i>Bispora monilioides</i> , <i>Ophiostoma fagi</i> , <i>Bulgaria polymorpha</i>
Дуб	<i>Eidamia catenulata</i> , <i>Ophiostoma exiguum</i> , <i>O. quercus</i> , <i>Peniophora sanguinea</i>
Грецкий орех	<i>Bulgaria polymorpha</i> , <i>Eidamia catenulata</i> , <i>Fusarium javanicum</i> var. <i>radicicola</i> , <i>F. scirpi</i> var. <i>acuminatum</i>
Каштан	<i>Ophiostoma castanea</i> , <i>Sirodesmium granulorum</i>
Самшит	<i>Ophiostoma buxi</i> , <i>Rosellinia aquila</i>
Сосна	<i>Aposphaeria Petersii</i> , <i>A. pinea</i> , <i>Biatorella resinae</i> , <i>Cladosporium elatum</i> , <i>Burgoa anomala</i> , <i>Ophiostoma comatum</i> , <i>Rhino-cladiella atrovirens</i> , <i>Trichosporium heteromorphum</i> , <i>Tr. lignicolum</i>
Сосна и ель	<i>Ophiostoma imperfectum</i> , <i>O. coeruleum</i> , <i>O. pini</i> , <i>O. piceae</i> , <i>Alternaria humicola</i> , <i>A. tenuis</i> , <i>Aspergillus glaucus</i> , <i>Corticium laeve</i> , <i>Cadophora fastigiata</i> , <i>Discula pinicola</i> , <i>D. brunneo-tingens</i> , <i>Fusarium sambucinum</i> , <i>Hormodendron cladosporioides</i> , <i>Peniophora sanguinea</i> , <i>Leptographium Lundbergii</i> , <i>Penicillium divergens</i> , <i>P. roseum</i> , <i>Pullularia pullulans</i> , <i>Sporodesmium cladosporioides</i> , <i>Trichosporium tingens</i> , <i>Trichoderma lignorum</i>
Лиственные и хвойные породы	<i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Chlorosplenium aeruginosum</i> , <i>Discula pinicola</i> , <i>Ophiostoma exiguum</i> , <i>Torula ligniperda</i> , <i>Verticillium glaucum</i> , <i>V. latericium</i>
Древесная масса, картон и другие продукты переработки древесины	<i>Acrostolagmus cinnabarinus</i> , <i>Chaetomium globosum</i> , <i>Ch. Berkeleyi</i> , <i>Ch. bostrychoides</i> , <i>Ch. comatum</i> , <i>Myxotrichum chartarum</i> , <i>Monilia sitophila</i> , <i>Stachybotris alternans</i> , <i>St. lobulata</i> , <i>Stemphylium piriforme</i> , <i>Trichothecium roseum</i>

## 2. ДИАГНОСТИКА НЕГРИБНЫХ ОКРАСОК

Окраски древесины довольно часто возникают без участия грибов в результате химических и других воздействий. Прежде всего следует отметить изменения нормальной окраски под действием света, особенно прямых солнечных лучей. Обычно древесина и изделия из нее (фанера, бумага и т. д.) под воздействием света и солнечных лучей приобретают с поверхности буроватый цвет. Иногда окраска имеет желтовато-золотистый оттенок, а иногда сероватый. Эти окраски можно отличить от окрасок грибного происхождения путем обработки различными реактивами, как это изложено в главе IV.

Довольно часто наблюдаются разнообразные окраски древесины, возникающие под воздействием на нее химических веществ или в связи с химическими процессами, протекающими в самой древесине. Например, на поверхности пиломатериалов и фанеры из древесины дуба, березы, лиственницы и других пород, богатых дубильными веществами, появляются «чернильные пятна» в виде пятен или полос синевато-серого или черного цвета. Причиной их появления служит реакция между дубильными веществами и солями железа. Это наблюдается особенно часто в местах соприкосновения древесины с железом — винтами, скобами, лущильным ножом и т. д.

Химическое происхождение таких пятен легко распознается путем обработки их растворами роданистого аммония или калия, в результате чего пятна приобретают ярко-красную окраску, которая не появляется, если пятна имеют грибное происхождение.

В последнее время очень широко практикуется придание древесине определенной окраски путем химической обработки, то есть путем окраски или обработки составами для имитации древесины ценных пород. Это необходимо учитывать при исследованиях ненормальных окрасок древесины, поскольку средства, употребляемые в указанных целях, могут быть случайно нанесены на натуральную древесину.

Из средств, используемых для изменения окраски древесины, очень часто применяются следующие: марганцовокислый калий, придающий древесине коричневый цвет; солянокислый анилин, вызывающий пожелтение древесины; двуххромовокислый калий, придающий древесине коричневую окраску; медный купорос в сочетании с жел-

той кровяной солью, дающий красный фон; сочетание хлористого анилина, хлористой меди и двуххромовокислого калия, вызывающее черную окраску древесины; азотная кислота, вызывающая у ели и ясеня покраснение верхнего слоя древесины, и т. д.

Поверхностное изменение цвета свежесрубленной или сплавной свежераспиленной древесины без участия грибов особенно часто наблюдается в виде окраски, называемой сплавная желтизна. Она имеет лимонно-желтую окраску и распространяется в заболони на глубину 1—3 мм. Сплавная окраска наблюдается у сплавной распиленной древесины хвойных пород. Отличить сплавную желтизну от сходной с нею грибной желтизны (гриб *Verticillium glaucum*) можно, смачивая окрашенную древесину 10-процентным раствором едкого натра. Сплавная желтизна не изменяет своего цвета, а грибная приобретает оранжево-красный цвет.

### 3. ДИАГНОСТИКА ГНИЛЕЙ СРУБЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Гнили срубленной древесины разделяют на две группы: гнили, возникшие еще в растущем дереве, и гнили, возникшие в древесине после рубки дерева. Это представляет практический интерес для фитопатолога в связи с тем, что во втором случае обычно он сталкивается с новыми представителями дереворазрушающих грибов, которые нуждаются в других условиях для своего роста и развития и вызывают гниль, не приуроченную обычно к заболони или к ядровой части, а имеющую смешанный характер. Если они и появляются вначале в заболонной части, то это зависит от того, что она является внешней частью древесины, а у неокоренных лесоматериалов покрыта еще корой, условия под которой благоприятны для роста гриба.

Количество дереворазрушающих грибов, обитающих в мертвой древесине, весьма велико. В такой же степени велико и их различие по силе разрушения древесины, внешнему виду вызываемой ими гнили древесины и ряду других особенностей.

Очень часто наиболее важным является не установление вида возбудителей гнили срубленной древесины, а определение стадии гнили. Как известно, гниль древесины разделяется фитопатологами на три стадии: I стадия —



это лишь некоторое изменение нормальной окраски древесины, II стадия — начало потери древесной прочности и III стадия — разложение древесины до такой степени, что она становится непригодной не только для строительства, но и для поделок и даже часто на дрова — это то, что называют трухлявостью древесины.

Как ни схематично это деление, оно прочно вошло в практику и научные работы. К этому делению привязывают все исследования, касающиеся физико-механических свойств древесины, ее химического состава и т. д., а в производственных условиях это деление является основанием к определению пригодности того или иного лесоматериала для строительства, поделок и т. д.

Древесина с гнилью I стадии употребляется в дело сравнительно широко, II стадии она уже почти не используется в качестве делового материала, а III стадии по большей части бракуется совсем.

Установление стадии гнили, то есть практическое отнесение древесины с гнилью к деловой или дровяной, основывается на внешних признаках гнили (цвет, рисунок и т. д.) и на твердости, которая оценивается ощущением, испытываемым пальцами, ногтями при давлении ими на гнилую древесину. Очевидно, что здесь играют большую роль многие обстоятельства: опыт, чувствительность пальцев, твердость ногтя, мелкослойность или, наоборот, крупная слоистость древесины, порода и т. д.

В связи с тем, что указанный прием определения стадии гнили примитивен, чрезвычайно отрицательное значение имеет несовершенство шкалы деления гнилей на стадии. Данная шкала допускает весьма широкое толкование понятия стадия гнили, так как ступени шкалы слишком широки. Это может вызывать в практической работе крупные ошибки и недоразумения. Так, нетрудно видеть, что понятие II стадия гнили, определяемое признаком «начало потери прочности древесины», объединяет в себе переходы от I стадии ко II и от II к III. Недопустимость такого широкого диапазона толкования видна из следующего примера.

Допустим, древесина начала терять прочность, но это выражено недостаточно отчетливо. К какой стадии гнили следует ее отнести, исходя из существующей шкалы? Если отнести к I стадии, то этим будет признано, что древесина пригодна в качестве делового материала, а

если отнести ее ко II стадии гнили, то этим она будет низведена до дровяного материала, к тому же низкого качества. Справедливее же было бы признать такую древесину деловой древесиной, но пригодной на второстепенное, хозяйственное использование. Тот, кто будет иметь дело не с самой древесиной, а только с оценкой, данной ей другим лицом (например, руководство трестом), не будет знать точно, каково же в действительности состояние этой древесины: I ли это стадия в буквальном смысле или II. Таким образом, установление различий между прочной древесиной и древесиной, начинающей терять прочность, весьма относительно и часто субъективно, что хорошо известно практикам.

При больших запасах древесины, как, например, при ветровалах, горельниках и т. п., которые содержат миллионы кубических метров древесины, неправильное отнесение ее к деловой или, наоборот, к неделовой, вызывает либо неоправданную браковку огромной массы древесины, либо, наоборот, переоценку ее качеств. В обоих случаях получаются громадные убытки — при заниженной оценке масса древесины неоправданно причисляется к неликvidу, а при повышенной оценке предприятия получают древесину, не соответствующую стандартам. Такие случаи известны в истории разработок горельников и ветровалов. Еще опаснее то, что в повседневной деятельности сравнительно мелкие партии древесины систематически недооцениваются или переоцениваются. Малоопытные работники занижают оценку сознательно, опасаясь ошибиться.

Следовательно, само собой напрашивается вывод о необходимости уточнить понятия стадий гниения древесины. Справедливость этого вывода подтверждается фактом введения в литературу дополнительных градаций стадий гнили,<sup>1</sup> например «начальная стадия», «переход ко второй» и т. д.

Наши исследования показали, что различать переходы от одной стадии к другой можно достаточно объективно. Это может быть достигнуто различными взаимно контролирующими методами: макроскопическим (глава II), микроскопическим (глава III) и физическим (глава IV).

На основе изучения данного вопроса мы считаем це-

<sup>1</sup> С. И. В а н и н. Курс лесной фитопатологии, 1955; А. С. Б о н д а р ц е в. Трутовые грибы, 1953, и др.

лесообразным изменить шкалу стадий гнили на следующую: начальная, I, I<sup>a</sup>, II, II<sup>a</sup> и III.

Теперь рассмотрим возможности диагностировать возбудителей гниения и стадии гнили по ее внешним признакам.

Обычно возбудители гнилей распознаются по их плодоносцам. Для этого имеется ряд определителей. Распознавание возбудителей гнилей у срубленной древесины в тех случаях, когда отсутствуют плодоносцы, представляет иногда значительные трудности, так как надлежащих определителей для этих случаев нет. Сведения, которые могли бы быть полезными практическому работнику, рассеяны в различных работах и потому мы считаем полезным привести здесь наиболее важные из них.

Обычно лесной фитопатолог заинтересован в распознавании сильных разрушителей древесины. Поэтому, как бы ни малы были данные о признаках, специфичных именно для них, они принесут пользу, настораживая лесного фитопатолога и давая ему основание к дальнейшему уточнению его предположений.

Приводим признаки, специфичные для гнилей, вызываемых сильными разрушителями: столбовой гриб (*Lenzites seriata* Fr.) — гниль (хвойные породы) бурая, призматическая, с коричневыми пленками в трещинах;

дубовая губка — гниль бурая, пластинчатая, с желтыми пленками в трещинах;

окаймленный трутовик — гниль бурая, трещины заполнены белыми, пушистыми пленками;

настоящий трутовик — гниль светло-желтая, с черными и коричневыми линиями, дающими рисунок «мрамора», структура — пластинчатая, довольно часто с желтыми пленками (в трещинах) длиной до 20 см и толщиной до 2 мм;

березовая губка — гниль желтовато-бурая, трещиноватая;

Траметес одората (*Trametes odorata* Fr.) — гниль (хвойные породы) кубическая, в трещинах коричневые пленки с анисовым запахом;

Траметес скваленс (*Trametes squalens* Karst.) — гниль (хвойные породы) бурая с белыми цветками и белыми пленками.

Все эти признаки проявляются обычно в III стадии гниения древесины.

Более подробных данных по этому вопросу привести не представляется возможным, так как имеющиеся в литературе сведения недостаточны для выделения специфических признаков, по которым можно было бы отчетливо разделить дереворазрушающие грибы на сильные, средней силы и слабые разрушители древесины. Однако мы считаем весьма полезным это подразделение для практической деятельности, учитывая недостаточный опыт у фитопатологов, работающих в производственных условиях, и недостаток пособий, из которых нужные сведения можно было бы почерпнуть. В связи с указанным мы приводим ниже краткий список наиболее важных грибов — разрушителей срубленной древесины с подразделением их на группы по силе разрушения (А. С. Бондарцев, 1953; С. И. Ванин, 1955, и др.).

Сильные разрушители: *Armillaria mellea*, *Daedalea quercina*, *Fomes roseus*, *Fomes pinicola*, *Lenzites squamosus*, *Lenzites sepiaria*, *Trametes odorata*, *Tr. serialis*, *Tr. squalens*, *Tr. Trogii*;

Разрушители средней силы: *Daedalea unicolor*, *Irpex fuscoviolaceus*, *Lenzites betulina*, *Polyporus versicolor*;

Слабые разрушители: *Corticium laeve*, *Peniophora gigantea*, *Polyporus abietinus*, *Polyporus pergamenus*, *Stereum sanguinolentum*, *Trametes cinnabarina*.

В дополнение к этому приводим таблицу 17, содержащую материалы для определения возбудителей и стадий гнили по внешнему виду гнили (для особо важных грибов). Материалы получены нами в результате изучения гнилей, вызываемых наиболее важными дереворазрушающими грибами у некоторых древесных пород в таежной зоне.

В таблице 17 даются признаки этих гнилей, наблюдающиеся на тангентальном и радиальном срезах древесины. Признаки, наблюдаемые на торцовом срезе, мы опускаем, потому что они могут быть необходимыми лишь в некоторых случаях.

Признаки гнилей выделены те, которые наиболее специфичны, легко воспринимаются невооруженным глазом и для своего распознавания не требуют специальных познаний.

В заключении этой главы мы должны указать, что возможность выработать простую методику распознава-

**Признаки стадий гниения древесины  
(на тангентальном и радиальном срезах)**

Внешние признаки, доступные невооруженному глазу	Стадии гнили
<b>Е Л Ь</b>	
Гниль, вызываемая еловой губкой	
1. Спелая древесина слабо буроватого оттенка и отделена от заболонной серо-голубой полоской шириной до 2 мм. В спелой древесине имеются коричневые полосы	Начальная
2. Спелая древесина светло-бурая, светло-красновато-коричневая или чуть красноватая. По годичным слоям светлые коричневые полосы	I
3. Спелая древесина светло-коричневая. Серо-голубая полоска едва заметна. В спелой части имеются 1—2 бурые полосы шириной 2—10 мм	Ia
4. Спелая древесина светло-коричневого цвета. От заболонной части отделена коричневой полосой шириной до 4 мм и серо-голубой полоской. Имеются продолговатые белые пятна, окаймленные темно-коричневыми линиями	II
5. Спелая древесина коричневого цвета, ровного тона с хорошо заметными более темными мелкими пятнышками и ямками. Серо-голубая полоска отчетлива, ширина ее до 5 мм. Бурая полоса явственна и достигает ширины 1—10 мм	IIa
6. Спелая древесина темно-бурая, в виде ноздреватой массы, легко расщепляется на волокна. Полоски серо-голубого цвета и коричневого цвета, хорошо заметны	III
Гниль, вызываемая корневой губкой	
1. По границе спелой древесины нормальной окраски проходит светлая фиолетовая полоса шириной до 10 мм	Начальная
2. К светлой фиолетовой полосе примыкает коричневая полоса, если рез проходит через коричневое пятно, видимое с торца	I
3. Фиолетовая полоса отчетливая, темная. Спелая древесина светло-коричневая	Ia
4. Фиолетовая полоса до 10—20 мм ширины и имеет коричневатый оттенок и темные мелкие пятнышки длиной 0,2—0,3 мм. Древесина, примыкающая к ней изнутри, имеет вид полос различных оттенков (коричневые, грязно-коричневые и т. д.). От центральной части спелой древесины она отграничена темной твердой полосой. Спелая древесина светло-коричневая с мелкими темными пятнышками 0,2—0,3 мм	II

Внешние признаки, доступные невооруженному глазу	Стадии гнили
<p>5. Фиолетовая полоса коричневого оттенка с черными пятнышками длиной до 0,5 мм. Далее внутрь расположена полоса твердой древесины бурого цвета с более светлыми летними слоями годичного кольца. Эта полоса заканчивается грязно-фиолетовой полоской. Центральная часть спелой древесины темно-коричневая с черными точками</p>	IIa
<p>6. Фиолетовая полоса шириной до 10—20 мм. Примакающая к ней изнутри древесина имеет черные полоски размером 0,5×5—25 мм и полосы твердой черновато-коричневой древесины. Спелая древесина коричневая с белыми пятнами разной формы и размера (2—3×2—5 мм и более), черными линиями и точками — пустотами (0,5—1×1—20 мм)</p>	III
<p>Гниль, вызываемая грибом окаймленный трутовик</p>	
<p>1. Древесина пятнами или участками окрашена в слабый красновато-бурый цвет</p>	I
<p>2. Цвет древесины красно-бурый с беловатыми полосками, имеющими красновато-бурые черточки</p>	II
<p>3. Древесина бурая с трещинами, заполненными пленками грибницы (белой)</p>	III
<p><b>СОСНА</b></p>	
<p>Гниль, вызываемая сосновой губкой</p>	
<p>1. Древесина ядра с пятнами розовато-коричневого цвета</p>	Начальная
<p>2. Цвет всей древесины красновато-бурый. Вдоль осенней части годичных колец чуть заметные бурые пятнышки шириной до 1 мм</p>	I
<p>3. Бурые пятнышки заметны хорошо</p>	Ia
<p>4. Цвет древесины красно-бурый. Пятнышки белые, различной формы и размера (1,5—2,0×1—1,5 мм), расположены вдоль осенних частей годичных колец</p>	II
<p>5. Цвет древесины темно-красно-бурый. Большое количество белых пятнышек, местами сливающихся вместе. В них начинают возникать пустоты</p>	IIa
<p>6. Белые пятна достигают размера 2,5×3,0 мм, частью превратились в пустоты с белой каемкой или белым дном</p>	III
<p><b>БЕРЕЗА</b></p>	
<p>Гниль, вызываемая ложным трутовиком</p>	
<p>1. Цвет пораженной древесины желтый с коричневым оттенком</p>	Начальная

Внешние признаки, доступные невооруженному глазу	Стадии гнили
2. Цвет гнили шоколадный с полосами более темного или более светлого тона	I
3. Полосы почти белого цвета. Полосы шоколадного цвета ограничиваются черноватыми линиями шириной 0,1—0,2 мм	II
4. Гниль светло-коричневого цвета с большими белыми выцветами и удлиненными пятнами белого цвета, ограниченными от участков с II стадией черными, тонкими линиями	III
<b>Гниль, вызываемая настоящим трутовиком</b>	
1. Цвет древесины светло-бурый	Начальная I
2. В продольном направлении заметны желтовато-белые полосы. Гниль ограничена бурыми линиями шириной 0,5—1,0 мм	
3. Общий фон гнили светло-желтый с узкими (до 0,3 мм) полосами и точками черного цвета. По границам гнили полосы черного цвета шириной до 1 мм	Ia
4. Гниль почти белая с желтоватым оттенком. Черные точки и линии превращаются в пустоты. Ограничивающие гниль линии внутри черные, по внешним краям расплывчатые, шоколадного цвета, шириной до 1,5—2,5 мм. Зачатки пленок желтоватого цвета	II
5. Гниль белая с черными точками, линиями и белыми или темными ямками. Пленка желтого цвета (может отсутствовать)	IIa
6. Гнилая древесина распадается по годичным слоям на пластинки и может иметь прослаивающую желтую пленку толщиной 2—3 мм, до 5 см ширины и неопределенной длины	III
<b>Гниль, вызываемая березовой губкой</b>	
1. Покраснение древесины пятнами очень слабое, иногда с бурым оттенком	I
2. Цвет древесины красновато-бурый. Трещины в радиальном направлении	II
3. Древесина трухлявая, легко растирается в порошок	III
<b>О Л Ъ Х А</b>	
<b>Гниль, вызываемая ложным трутовиком</b>	
1. В центральной части древесины ствола полосы желтоватого оттенка	Начальная I
2. Центральная часть светло-шоколадного цвета с полосками более светлого или более темного тона	

Внешние признаки, доступные невооруженному глазу	Стадии гнили
3. Центральная часть шоколадного цвета	I <sup>a</sup>
4. Центральная часть светло-шоколадного цвета с более светлыми полосами и языками темно-шоколадного цвета. Здоровая древесина отделена от гнилой, полосой темно-оранжевого цвета	II
5. Цвет гнили светло-коричневый. Гниль отделена от здоровой древесины темно-шоколадной линией	III <sup>a</sup>
6. Гниль пестрит полосами темно-шоколадного и светло-коричневого цвета. Черные полоски шириной до 1—2 мм. От здоровой древесины гниль отделена полосой темно-шоколадного цвета	III
Гниль, вызываемая окаймленным трутовиком	
1. Древесина бурого цвета	I
2. На буром фоне заметны беловатые пятна	II
3. Древесина светло-желтого цвета с бурыми пятнами. В трещинах встречаются желтоватые или белые пленки	III

ния гнилей по их внешнему виду недооценивалась фитопатологами, так же как и ее значение для практики, и потому ей не уделялось нужного внимания. Поэтому в настоящее время, чтобы точно установить возбудителя гнили, необходимо бывает прибегать к сложным исследованиям, включая громоздкий процесс выделения чистых культур.

Приведенные в настоящей главе материалы, дополненные материалами глав III и IV, позволяют значительно упростить распознавание главнейших гнилей растущего леса и срубленной древесины.

## Глава VI

### РАСПОЗНАВАНИЕ ДОМОВЫХ ГРИБОВ

Часть дереворазрушающих грибов, приспособленных к условиям жизни в жилых постройках, называют домовыми грибами. Однако это далеко не точное определение, так как среди представителей этой группы грибов имеются виды, которые способны разрушать древесину расту-



щих деревьев, например окаймленный трутовик. Этот гриб вызывает, как известно, смешанную гниль стволов растущих деревьев хвойных и лиственных пород, то есть поражает и живую и мертвую древесину. Вследствие этой особенности он широко известен как разрушитель заготовленной древесины и древесины в нежилых и жилых постройках. Таким образом, при рассмотрении диагностики домовых грибов нельзя обойти того факта, что в сложной группе домовых грибов имеются представители, обитающие в очень широком диапазоне условий роста и развития.

Можно указать еще на некоторые грибы, которые обитают в лесной обстановке и поражают либо только мертвую древесину [*Lenzites sepiaria* (Wulf). Fr. и др.], либо и живую и мертвую (опенок). Следовательно, часть гнилой древесины, используемой для строительства, может быть завезена из леса и лесных складов.

Наконец, следует отметить, что некоторые грибы из этой категории обладают исключительной жизнеспособностью (например, окаймленный трутовик) и не отмирают после срубki дерева. Гниль, вызываемая ими, даже после просушки срубленной древесины может начать свою разрушительную деятельность, если древесина будет вновь увлажнена.

Таким образом, дереворазрушающие грибы можно разделить на 3 группы: 1) развивающиеся в растущих деревьях и со смертью их прекращающие свою жизнедеятельность в мертвой древесине; 2) развивающиеся как в древесине растущих деревьев, так и в срубленной древесине и 3) развивающиеся только в отмершей древесине.

Домовые грибы неодинаковы по разрушительной способности. Наиболее опасным является настоящий домовый гриб (*Merulius lacrymans* Schum.), который в течение 6—10 месяцев может разрушить крупные деревянные элементы конструкций. Настоящий домовый гриб опасен еще и тем, что обладает способностью увлажнять древесину и передавать влагу на значительные расстояния при помощи особых образований — шнуров. Известно, что при сгнивании 1 м<sup>3</sup> древесины образуется около 140 л воды. Эта влага увлажняет близлежащие к гнилой древесине участки и способствует распространению в них гнили.

Следовательно, домовые грибы представляют чрезвычайную опасность для жилых зданий и убытки, вызываемые ими, достигают огромных размеров.

подавляющее большинство типичных домовых грибов развивается наиболее энергично в условиях высокой влажности и неподвижности воздуха, что свойственно таким частям зданий, как подвалы, перекрытия, санитарные узлы и т. д. Если в древесине содержится не более 18% влаги, то такая древесина недоступна для грибов и вызвать ее гниль они не могут. Однако если древесина уже заражена, то и после ее высыхания ниже 18% содержания влаги грибница домовых грибов может сохранять в ней жизнеспособность, в зависимости от вида, до 1—1,5 лет и при увлажнении этой древесины процесс гниения возобновляется. Таким образом, основной мерой борьбы с домовыми грибами является поддержание влажности древесины на уровне воздушносухого состояния, то есть около 18%. Несмотря на кажущуюся простоту этой меры, ее очень трудно осуществить, учитывая распространенность нарушений правил эксплуатации жилых зданий и постоянное действие таких факторов, как грунтовые воды и атмосферные осадки.

В связи с тем, что домовые грибы причиняют огромные убытки жилому и нежилому фонду, необходимо, чтобы лесовод имел отчетливое представление о их деятельности и знал способы их распознавания, так как в условиях сельской местности лесоводы являются обычно единственными специалистами, которые изучали дерево-разрушающие грибы в учебном заведении. Именно они и должны поэтому принимать широкое участие в сохранении жилого и нежилого фонда: пропагандировать нужные сведения среди населения, участвовать в обследованиях зданий и построек или руководить обследованиями, давать консультации при проведении нужных мер борьбы. Чтобы облегчить лесоводу эту задачу, мы приводим основные сведения по распознаванию домовых грибов.

Домовые грибы относятся к различным семействам, но большинство к семейству трутовых (Polypogaceae). Многие домовые грибы имеют характерные признаки, по которым их довольно легко отличить один от другого. Исключение составляют некоторые виды, например белые домовые грибы *Pogia varogaria* и *Pogia Vaillantii*, которые незначительно различаются между собой, опре-

деление их для практического работника может составить затруднение.

Многие домовые грибы образуют на поверхности древесины скопления грибницы. С возрастом они превращаются в более плотные образования — пленки и шнуры. Эти образования характерны для каждого вида и могут служить диагностическим признаком (табл. 18).

Плодовые тела у рассматриваемых представителей домовых грибов, как и у многих других, обычно распростерты, плоские и тонкие.

По силе разрушения древесины домовые грибы резко различаются. Так, наиболее опасные из них (настоящий домовый гриб, белый домовый гриб и пленчатый домовый гриб) обладают чрезвычайной разрушительной способностью и очень часто доводят древесину до полной трухлявости в весьма короткий срок. Многие из обитающих в домах грибы не обладают такой способностью и разрушают древесину медленно.

В связи с этим важно, чтобы лесной фитопатолог знал характерные признаки опасных домовых грибов и мог по ним определять их. Запомнить эти признаки нетрудно. В первую очередь следует тщательно изучить признаки, приведенные в таблице 18, а затем по более подробным пособиям изучить другие менее выраженные отличия грибов.

Из таблицы 18 видно, что резкие различия у приведенных грибов наблюдаются во всем, начиная с пленок, и особенно сильно различаются шнуры и плодовые тела. Гниль, вызываемая этими грибами, не характерна, и только у окаймленного трутовика она имеет существенное, характерное отличие — белые пленки. В I и II стадиях эти гнили различить трудно.

Приведенные в таблице 18 данные позволяют устанавливать наличие в жилом доме наиболее опасных домовых грибов, если будут обнаружены их образования (плодовые тела, грибница и пр.). Однако необходимо обратить особое внимание на то, что эти признаки указывают лишь на сильное разрушение древесины именно этими грибами, так как появление грибных образований происходит при далеко зашедшем процессе гниения.

Обычно указанные выше признаки большей частью удается обнаруживать только при вскрытиях конструкций (исключая подвалы и некоторые другие части зда-

## Диагностические признаки домашних грибов

Домовые грибы	Наиболее характерные особенности				
	грибница	пленки	шнуры	плодовые тела	гниль в III стадии
Настоящий ( <i>Merulius lacrymans</i> Sch.)	Белая, ватобразная	Серо-пепельные	Серые, ломкие, толстые, толщиной до 4—5 мм	Коричневатые, в виде лепешек, гименофор складчатый или сетчатый, часто выделяют капли воды	Бурая, призматическая (с продольными и поперечными трещинами)
Белый ( <i>Poria Vailantii</i> Fr.)	То же	Белые	Белые, гибкие, пушистые, тонкие	Белые, желтоватые, из трубочек с округлыми или угловатыми порами	Бурая, призматическая
Пленчатый ( <i>Copionophora cerebella</i> Sch.)	Коричневая, вначале белая	Желтые, бурые	Коричневые, ветвистые, толщиной до 2 мм	Коричневатые, пленчатые, тонкие, гименофор гладкий или бугорчатый	Бурая, призматическая
Пластинчатый ( <i>Raxillus rapuoides</i> Fr.)	Зеленоватая, вначале белая	Зеленоватые	Зеленовато-желтые, веерообразные, тонкие, толщиной до 1 мм	Желтые, в виде шляпок с ножкой или распростертые, гименофор из веерообразных или радиальных пластинок	Бурая, призматическая

Домовые грибы	Наиболее характерные особенности				
	грибница	пленки	шнуры	плодовые тела	гниль в III стадии
Окаймленный трутовик ( <i>Fomes pinicola</i> Fr.)	Белая	Белые, пушистые	Не образует	Копытообразные или подушковидные с красной или оранжевой каймой, гименофор трубчатый	Бурая с коричневыми черточками, трещинами и белыми пленками в них
Белый ( <i>Poria variegata</i> Pers.)	Белая, ватобразная или хлопьевидная	Белые	Белые, мягкие, 4-6 мм толщиной	Беловатые, распростертые, мягкие, поры желтоватые	Бурая, трещиноватая, призматическая
Столбовой гриб [ <i>Leptozites sepiaria</i> (Wulf.) Fr.]	Коричневая	Коричневые	Не образует	Коричневые, с концентрическими полосками, в виде шляпок без ножек или распростертые, волосистые, край вначале желтоватый, пластинки коричневые	Бурая, трещиноватая, с коричневыми пленками в трещинах
<i>Trametes serialis</i> Fr.	Не образует	Белые или желтоватые, толщиной 1-2 мм	Не образует	Желтоватые, морщинистые, щетинистые, поры желтоватые, часто распростертые	Бурая, трещиноватая, с белыми пленками в трещинах

ний), так как загнивание древесины происходит обычно в скрытых местах (за обшивкой, в перекрытиях и т. д.). В результате этого разрушение древесины домовыми грибами обнаруживают тогда, когда неизбежен капитальный или значительный ремонт со всеми тяжелыми последствиями этих мероприятий.

В связи с изложенным чрезвычайно большое значение имеет возможно более раннее распознавание разрушительной деятельности грибов.

Внешними, привлекающими внимание, признаками загнивания частей дома и конструкций являются следующие:

1) в оштукатуренных деревянных стенах, перегородках и потолках появляются трещины, различной окраски потеки и пятна; выпучивание штукатурки или ее отваливание; появление на стенах грибных налетов («плесени»), которые обычно указывают на сырость, то есть на возможность появления гнили;

2) в помещении ощущается характерный грибной запах, а в углах под шкафами и в других местах он обычно достигает особой силы;

3) полы становятся зыбкими, они проседают, перекашиваются, краска отстает, а при сильном развитии гнили в них образуются большие щели и провалы;

4) чрезвычайно часто очаги поражения древесины можно обнаружить в простенках под окнами, у которых в этих случаях обычно деформируются подоконники и под ними выпячиваются внутрь бревна или штукатурка;

5) в подвальных помещениях на стенах, столбах или на обшивке потолка наблюдаются грибные налеты, пленки, шнуры или плодовые тела. Подвалы в сельской местности почти на 100% имеют эти образования, но на них мало кто обращает внимание;

6) потолки выпячиваются, провисают, штукатурка отваливается;

7) на нижних венцах, на стульях и балках, которые поражаются домовыми грибами весьма часто, обнаруживается гниль или грибные образования, если полностью удалить завалинку или обшивку низа.

Можно было бы назвать еще ряд признаков, указывающих на наличие очагов развития домовых грибов, но это излишне, так как приведенное должно насторожить внимательного человека и направить его внимание

на другие ненормальные явления внутри и снаружи жилого строения.

В заключение этой главы мы считаем необходимым обратить внимание лесных специалистов не только на их моральную ответственность за разрушение домовыми грибами жилого и служебного фонда лесхозов, но и еще на их возможности принести большую пользу народному хозяйству, если они возьмут под свое наблюдение и такие «пустяки», как изгороди, заборы и ограды у палисадников и огородов.

По отношению ко всей массе древесины, затрачиваемой на постройки, все эти малые сооружения как будто бы невелики. Однако, если учесть ту массу оград, которая сооружается из древесины в сельских местностях по всему СССР, это составит весьма порядочное количество кубических метров. Древесина в оградах служит не более половины возможного срока ее жизни (частая смена этой древесины связана с загниванием в сущности только ее части, граничащей с почвой). Большое количество столбов, поддерживающих ограды, выходит из строя целиком из-за загнивания их части, закопанной в землю. При замене этих столбов уничтожается более половины здоровой древесины, составляющей надземную часть столбов.

Осмотр построек и оград с целью выяснения зараженности их дереворазрушающими грибами не составит затруднений. Не будет особых затруднений и в принятии нужных мер защиты и борьбы.

Как осуществляется защита служебных, жилых и хозяйственных построек, читатель может найти в изданиях, посвященных этим вопросам и указанных в «Списке использованной литературы».

---

*Часть третья*

**ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОБСЛЕДОВАНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ  
МЕР БОРЬБЫ**

---

*Глава VII*

**МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИХ  
ОБСЛЕДОВАНИЙ**

Фитопатологические обследования определяются обычно как выявление и учет болезней и повреждений сельскохозяйственных культур, леса, лесопроизводства и других объектов для научных или производственных целей. Однако поскольку при фитопатологических обследованиях предусматривается выявление болезней, это указывает на то, что они в ряде случаев могут быть неизвестны. Иначе говоря, в фитопатологические обследования может входить диагностика болезней. Как правило, в практике лесопатолога имеют место обследования, проводимые с целью выявления болезней, установления их характера, причины, степени распространения и опасности. Таким образом, лесопатологу обычно приходится прибегать к фитопатологическому исследованию, то есть к совокупности действий, имеющих целью установить причину или возбудителя болезни (повреждения) леса и древесины.

Фитопатологические исследования осуществляются в основном при помощи макроскопического, микроскопического и микологического анализов и ряда методов, основанных на достижениях физики (ультрафиолетовые лучи и др.) и химии (индикаторы и др.), которые позволяют распознавать болезнь, то есть ставить диагноз.

Фитопатологические обследования, в зависимости от их целей и организации, разделяются на инвентаризационные, специальные, текущие, оперативные и экспертные. Каждая из этих форм фитопатологического обследования может быть осуществлена рекогносцировочно или путем детальных учетов патологических явлений.



Методы и техника фитопатологических обследований слабо освещены в специальной литературе. Некоторые данные по этому вопросу можно найти в работе С. И. Ванина «Методы исследования грибных болезней леса и повреждений древесины» (1934), в курсе «Лесозащита» (1955) и более подробно в работе И. И. Журавлева и Г. Е. Осмоловского «Главнейшие вредители и болезни зеленых насаждений» (1949). В последней работе дается система, упорядочивающая оценку категорий патологических явлений, классификации болезней, повреждений и соответствующих им мероприятий, коренное упрощение методики учета и камеральных работ и т. д. Это руководство может быть использовано и в практике лесного хозяйства.

При осуществлении фитопатологических обследований выявление и учет болезней или других патологических явлений обязательно сопровождается их характеристикой с качественной и количественной стороны.

Под качественной характеристикой понимают в первую очередь установление причины (или возбудителя) патологического явления, степень развития и предполагаемое течение в будущем. Следовательно, качественная характеристика может, например, выражаться в установлении типа болезни, вида гриба, стадии гнили, факта прогрессирующего развития болезни или, наоборот, ее ослабления и т. д.

Количественная характеристика подразумевает установление показателей распространения патологического явления в пространстве в объемном или числовом выражении, то есть в указании площади очага, объема гнили, числа больных деревьев и т. д.

Как видно из изложенного, фитопатологические обследования включают в себя собственно обследование или учет и фитопатологическое исследование или диагностику болезней и повреждений. В конечном итоге фитопатологическое обследование имеет целью назначение тех или иных мероприятий.

Рассмотрим кратко требования, предъявляемые к материалам обследования с точки зрения использования их для проектирования этих мероприятий. Прежде всего материалы должны дать обследователю ясное представление о том, какое из встреченных патологических явлений

угрожают жизнеспособности древостоев, молодняков или всходов.

Затем обследователь должен оценить материальный ущерб, вызываемый этими явлениями: для всходов и молодняков — отпад, то есть потребность в искусственном восстановлении прежнего состояния и расходов, связанных с этим, для древостоев — процент потери деловой древесины.

Если обследовались семена, то необходимо выявить процент потери всхожести, а при обследовании древесины — размер утраты ею деловых качеств, теплотворности (для дров) и т. д.

Далее следует помнить, что материалы обследования должны быть такими, чтобы при камеральной обработке они могли быть легко использованы для различных целей, а именно: для отражения общего состояния древостоя, степени распространения того или иного патологического явления в нем, степени развития болезни, степени потери деревьями их деловой ценности в настоящем и в будущем, возможности дальнейшего распространения этих явлений в самом древостое и за его пределами и т. д.

Кроме этого, собранный гербарный (образцы больных всходов, листьев, ветвей и т. п.) и другой материал должен полностью обеспечивать постановку диагнозов, в том числе и по микроскопическим признакам.

Получение такого материала может быть обеспечено соответствующей методикой обследования и техникой учета патологических явлений. Это означает, что методика и подробность учета патологических явлений должны соответствовать ценности объектов, их хозяйственному значению и целям обследования.

Как известно, заболевания и повреждения древесных пород наблюдаются во всех возрастах. Однако каждому возрасту свойственны особые типы болезней и повреждений. Та же специфичность наблюдается и в отношении частей и органов дерева: корня, ствола, ветвей, семян и плодов. В силу этого частные методика и техника фитопатологического обследования обладают некоторыми особенностями, в зависимости от объекта.

Для уточнения этих методических требований сбора материала, дающего возможность по микроскопическим и другим признакам установить возбудителя болезни.

остановимся кратко на этих требованиях к различным объектам.

**Почва** может быть источником заражения семян и всходов (полегание, гниль корней и т. д.). Особенно сильно заражены патогенными организмами почвы, использовавшиеся под овощные культуры. Поэтому при закладке питомников необходимо предварительно выяснить степень зараженности почвы грибами, в первую очередь возбудителями инфекционного полегания.

Это осуществляется путем взятия проб из разных участков обследуемой площади. Пробы берутся по способу диагоналей, или «конвертом», или другим способом, но так, чтобы были представлены все ее части. Для взятия почвенных проб выкапывают ямки глубиной 18—20 см в количестве, соответствующем детальной обследованию. Обычно расстояние от ямки до ямки составляет 2—5 м, но при больших площадях (0,5 га и более) — 10 м. Из каждой ямки вдоль одной из ее стенок стерильным шпателем берут слой почвы толщиной 0,5—1 см. При исследовании распространения гриба в глубину почву берут послойно через каждые 4 см до нужной глубины (при исследовании пахотного слоя — до 20 см и т. д.).

Взятый из каждого слоя образец почвы ссыпают в стерильные бумажные пакетики или стеклянные баночки и затем подвергают фитопатологическому анализу. Вес почвы в каждом образце должен быть не менее 50 г, чтобы обеспечить возможность повторных анализов.

**Всходы и сеянцы.** Первоначально бегло обследуется весь питомник и грубо устанавливаются места и характер патологических явлений. Подробный учет этих явлений производится путем закладки пробных площадок размером в 1 м<sup>2</sup> каждая так, чтобы они в сумме представляли не менее 0,3% обследуемой площади. Всходы и сеянцы по состоянию разделяют на 3 категории: 1 — погибшие и отмершие, 2 — больные и 3 — здоровые. От первых двух категорий берутся образцы растений из наиболее характерных по проявлению патологического явления. Рекомендуются брать не менее 5—10 образцов для каждой категории.

**Молодняки.** Проводится предварительное рекогносцировочное обследование поквартально или по таксационным выделам. Зараженные участки отмечаются на плане с указанием площадей очагов поражения. Для детально-

го обследования закладывают пробные площади в очагах. Пробы могут быть прямоугольными, ленточными, проходить через весь участок, а в культурах — по рядам. Сумма их площадей должна составлять не менее 2% обследуемой площади. На пробной площади проводится учет всего молодняка (с делением на те же 3 категории, что и для всходов) и взятие образцов.

**Взрослые древостои.** Рекогносцировочное обследование осуществляется по ходовым линиям, не требующим рубки деревьев: по просекам, визирам, дорогам, берегам рек и ручьев. Расстояние между ходовыми линиями колеблется от 250 м до 1000 м, в зависимости от ценности насаждений, их состава и т. д. Сеть ходовых линий проектируется на плане заранее.

В районах с интенсивным лесным хозяйством обследованию подлежат все выделы хвойных пород, выделы с преобладанием дуба, бука, клена и ильма. Другие породы обследуются, если выдел составляет не менее 5 га.

Оценка патологических явлений производится глазомерно. Все древостои, зараженные свыше чем на 10%, относятся к очагам, если их площадь составляет не менее 0,1 га.

Детальные обследования и взятие образцов для анализа (например, гнилей) ведутся на пробных площадях.

Величина пробы может колебаться от 0,25 до 0,5 га, в зависимости от возраста и полноты древостоя, а общая площадь их должна составлять не менее 5% площади очага. Учет больных деревьев ведется сплошным пересчетом деревьев на пробе и сопровождается полным таксационным описанием древостоя.

Деревья, на которых имеются плодовые тела грибов, разделяют на 4 группы: с плодовыми телами в нижней, средней, верхней части ствола и на корнях. При камеральной обработке это позволит дать общую оценку выхода деловой древесины.

У деревьев, имеющих наплывы, раны, сухобочины, раковые образования и т. п., отмечают их количество, размеры и местоположение на стволах.

Распространение гнили в стволах устанавливают путем разделки модельных деревьев. Для этого их распиливают на отрубки, начиная на высоте 1,3 м от корневой шейки и далее через каждые 1,0, 1,3 или 2,0 м, в зависимости от точности исследования, пока гниль не закон-

чится. У отрубков измеряют диаметр и протяженность гнили по двум взаимно перпендикулярным направлениям с разделением на начальные и конечные стадии гниения.

В совокупности все эти данные позволяют установить вредоносность болезни и выход деловой древесины.

**Древесина.** Древесину, сложенную штабелями, обследуют, осматривая торцы и боковые поверхности всех верхних и боковых бревен и других сортиментов.

На торцах учитываются: диаметр центральных гнилей, число пятен, глубина проникновения и площадь поверхностных гнилей, площадь заболони, имеющей синеву (окраску), количество, протяжение и ширину трещин.

При более детальном обследовании берут пробные бревна, которые после внешнего осмотра раскряжевывают на 1—2-метровые отрезки для измерения протяженности, диаметра и объема гнили и других пороков. При большом количестве штабелей из них выделяют отдельные штабеля для сплошной раскряжки всех бревен.

Валежная древесина (ветровальники, горельники, сухостой) обследуется путем рекогносцировочного осмотра или путем взятия модельных деревьев. Модельные деревья распиливаются на 2—4—6-метровые отрубки, в зависимости от детальности учета пороков. Учет производится, как указано выше.

**Дрова** обследуют для определения их теплотворной способности. По данным С. И. Ванина, древесина во II стадии гниения теряет от 1 до 3% своей теплотворности при гнилях типа белых и до 10% при бурых гнилях. Древесина в III стадии гниения теряет до 40—50% теплотворности.

Обследование производится путем глазомерной оценки степени зараженности дров, а видовой состав грибов, тип и стадии гнили устанавливаются взятием проб. Проба берется по диагонали полениц. Поврежденность дров гнилями учитывается в процентах по категориям: 1) здоровые, 2) с гнилью I и II стадии и 3) с гнилью II и III стадии. Последние разделяются на образцы с бурой и белой гнилью.

**Подсоченные древостои.** Обследование подсоченных древостоев может иметь различные цели: установление состояния подсоченного древостоя в зависимости от длительности, метода и интенсивности подсочки; установле-

ние последствий подсочки в смысле снижения качества древесины; установление пригодности древостоев для эксплуатации и т. д.

Общими для всех этих целевых обследований являются два условия: 1) должно быть контрольное насаждение, с которым можно было бы сравнивать и 2) учет состояния каждого дерева и древостоя в целом, то есть болезней и повреждений, не связанных с подсочкой, и учет общих условий роста (имевшие место пожары, глубина грунтовых вод и т. д.) и состояния частей деревьев, подвергающихся подсочке.

На этом общем фоне осуществляется в зависимости от основной цели обследования более подробное изучение интересующих объектов. Особенно часто проводятся обследования, целью которых является выяснение состояния древесины подсоченных древостоев. В последние годы это связано с введением длительной (15—20 лет), интенсивной и химической подсочки (серная кислота и другие средства).

При обследованиях, имеющих целью выяснение состояния древесины, осматривается часть ствола с каррами как начало возможных фаутов. При этом требуется весьма тщательный осмотр подсоченных участков ствола. При осмотре отмечают способ подсочки, давность подсочки и ее интенсивность, а также возраст, класс развития, развитие крон и другие таксационные элементы.

В отношении подсоченной части ствола необходимо установить: степень покрытия карр смолой; количество, длину, ширину и глубину трещин; соответствие оставленных ремней существующим требованиям; наличие на каррах плодоношений грибов и мест загнивания древесины.

При обработке модельных деревьев, помимо указанного, заносят (на схемы торцов) в учетные ведомости обнаруженные на торцах отрубков дефекты. Обычно для этого заранее в ведомостях вычерчивают кружки, на которых и делают зарисовки с данными о длине и ширине дефектов. Если в стволе имеется гниль, то отмечают ее стадию и другие характерные признаки. В настоящее время не существует стандартной формы таких ведомостей и обследующий обычно сам подготавливает нужные ему формы учетных ведомостей.

**Зеленые насаждения.** Как известно, зеленые насаждения, создаваемые повсеместно, требуют не только больших затрат, но и постоянного наблюдения за ними. Известно также, что для большинства древесных пород в зеленых насаждениях, особенно находящихся в промышленных центрах, срок фактической жизни составляет около половины их нормального предела возраста. Поэтому за зелеными насаждениями требуется постоянный уход, который возможен только при точном знании конкретных условий роста и состояния отдельных деревьев.

Учитывая это, зеленые насаждения нужно периодически, не реже 3—5 лет, обследовать для выявления тех мер, которые необходимо принять для их оздоровления.

Хотя лесной фитопатолог должен непосредственно заниматься уходом за лесом, он по своему исключительному положению в сельских и промышленных районах обязан уметь не только устанавливать состояние деревьев, но и обследовать зеленые насаждения.

Такое исключительное положение зеленых насаждений потребует от фитопатолога более широких знаний, чем это дается в лесохозяйственных вузах, так как здесь выступают на сцену многие детали, которые опускаются в обычном курсе фитопатологии. В связи с этим мы считаем необходимым несколько осветить их.

Прежде всего фитопатолог должен отрешиться от представления о незначительности отдельного дерева как ничтожной частицы огромных лесных массивов. В зеленом насаждении каждое дерево представляет ценность и каждое из них индивидуально по свойствам, по микроусловиям роста, по неблагоприятным воздействиям.

Затем в связи с указанным необходимо учитывать, что каждое дерево нуждается в особых мерах, направленных к его оздоровлению и к защите от болезней и повреждений.

Далее, нужно отрешиться от воззрений, что на отдельное дерево не стоит затрачивать больших средств — ведь в зеленых насаждениях удлинение срока службы дерева, хотя бы на 5 лет, уже представляет ценность.

Наконец, фитопатолог обязан в отношении зеленых насаждений перейти от обычных рекомендаций, широко применяемых в лесном хозяйстве, к мероприятиям высшего технического порядка — к индивидуальному уходу и лечению отдельных деревьев.

В связи со сказанным будет понятно, что методика обследований зеленых насаждений чрезвычайно сложна и детальна.

При обследованиях зеленых насаждений необходимо прежде всего обеспечить преемственность — каждое осматриваемое дерево является объектом последующих периодических осмотров. Из этого вытекает, что при обследовании зеленых насаждений каждое дерево берется на учет, то есть наносится на план и нумеруется. Для этого зеленые насаждения разбиваются обычно на отдельные участки (секции, выделы и т. д.) с границами, которые не изменяются в течение длительного времени и легко могут быть найдены другими лицами. Это достигается тем, что зеленые насаждения, например парк, разбивают на участки, ограниченные дорожками, оградами, прудами и другими топографическими линиями. Все эти выделы или участки нумеруются, а в пределах каждого из них — нумеруются все деревья.

Учет и осмотр ведется по дереву, причем в ведомости должно быть записано все, что ухудшает рост деревьев. В связи с этим лесопатолог должен тщательно осмотреть каждое дерево с вершины до корней и учесть окружающие факторы. Последнее нужно понимать широко: наличие процессов местного заболачивания, отсутствие защиты от северных ветров, наличие поблизости источников промышленного дыма, близкое расположение к корневой системе различных видов канализаций, газопроводов, асфальтированных покрытий и т. п., а также вредное влияние деятельности человека.

Чрезвычайно важным является учет всех механических повреждений деревьев, так как они рассматриваются как потенциальная гниль и все подвергаются обязательному уходу и лечению не только в парковых условиях, но также и в индивидуальных садах, и в оградах из древесных пород, и в других скоплениях деревьев.

После того как произведено обследование, полученные данные обрабатываются камерально и подсчитывается количество труда, материалов и средств, необходимых для оздоровления данного объекта. При осуществлении проекта соответствующих мероприятий необходимо обеспечить систематический контроль за соблюдением правил санитарии, правил хирургических операций и другими работами.



Для пополнения знаний и ориентации в сложных вопросах методики обследования зеленых насаждений рекомендуем пользоваться руководством, выпущенным Министерством коммунального хозяйства СССР в 1949 г. (И. И. Журавлев и Г. Е. Осмоловский «Главнейшие вредители и болезни зеленых насаждений»). В этом издании описаны не только болезни и повреждения, но даются также подробные сведения о методике обследования и назначении необходимых мероприятий в каждом отдельном случае.

**Жилые постройки.** Когда возникает необходимость выяснить степень и места поражения деревянных конструкций или частей дома, прибегают к его обследованию. Обследование имеет следующие задачи: 1) выявить очаги поражения домовыми грибами древесины в конструкциях; 2) установить причины, способствовавшие развитию домовых грибов и 3) установить вид домового гриба и его жизнеспособность.

Для получения необходимых данных недостаточен только внешний осмотр, так как он позволяет в большинстве случаев выявить лишь возможные места поражения (отсыревание, появление плесени и т. д.) или места, где древесина разрушена в очень сильной степени (провалы полов, балок и т. д.). Внешний, рекогносцировочный осмотр и производится обычно в целях такой разведки. В дальнейшем необходимо производить вскрытия конструкций. В последние годы при внешнем осмотре широко пользуются зондированием, которое осуществляется с помощью различных инструментов и приборов, которые кратко описываются далее.

Задачами зондирования являются: определение влажности древесины скрытых элементов конструкций, не имеющих непосредственного доступа (балки, накат, подшивка в перекрытиях и т. д.); определение температуры, влажности и скорости движения воздуха в подпольных пространствах; определение цвета древесины и ее прочности.

Точки зондирования при осмотре полов рекомендуется выбирать в следующих местах: вблизи стен, граничащих с неотопливаемыми помещениями и санитарными узлами; вблизи наружных стен в районе расположения веранд, балконов, вблизи отопительных приборов, то есть в местах, где можно ожидать увлажнения; в остальных

помещениях — вблизи наружных стен через каждые 3—4 м, располагая точки зондирования на расстоянии 20—25 см от стены.

С. Ф. Кондратьевым предложена следующая шкала состояния конструкции:

1-я степень (здоровая древесина) — стружка древесины имеет нормальный цвет и влажность не более 18% (то есть нормальная);

2-я степень — стружка не изменила цвет, влажность древесины выше нормы;

3-я степень — активный процесс гниения — стружка изменила цвет, легко растирается пальцами, влажность выше нормы;

4-я степень — пораженная древесина — процесс гниения приостановился, цвет стружки бурый, влажность в пределах нормы.

Для зондирования применяют специальный стальной щуп или топорик с небольшим щупом на обушке. Для получения стружек пользуются или шнековыми и центровыми сверлами, или полым буровом типа бурава Пресслера, употребляемого для исследования древесины в растущих деревьях.

Определение влажности древесины производится либо обычным способом доведения образца до абсолютно сухого состояния (с предварительным и последующим взвешиванием), либо электровлагомером ЦНИИМОД-2, либо универсальным медицинским электрометрическим прибором.

После установления зондированием очагов заражения производят вскрытие конструктивных элементов, которое позволяет определить границы очагов.

## *Глава VIII*

### **НАЗНАЧЕНИЕ МЕР БОРЬБЫ**

Назначение мер борьбы является составной и обязательной частью диагноза в лесной фитопатологии, и поэтому в главе VIII рассмотрены некоторые, хотя бы общие основы их и те вопросы, которые либо не освещены в литературе, либо настолько важны, что их нельзя оставить без уточнений.

Нужно особо подчеркнуть, что плохо проведенная борьба дискредитирует лесную фитопатологию в глазах лесных специалистов. Прежде всего следует отметить основы мер борьбы, на которые должно опираться их значение.

Назначение мер борьбы даже при правильном диагнозе, но при неправильном использовании приемов и средств борьбы может привести к обратным результатам, то есть к ухудшению состояния растения или древесины. Следовательно, выбор того и другого должен быть тщательно обоснован. Поясним это примерами. Допустим, мы ликвидируем болезнь сосновый вертун в редких по стоянию культурах сосны. Уничтожение второго хозяина гриба — осины, растущей среди молодняка сосны, хорошо достигается путем ежегодного укуса травы между сосенками. Однако практика показывает, что при этом обычно повреждаются корневые шейки сосенок, которым наносятся поранения косой, а также оставляются отдельные однолетки осины, которые впоследствии являются распространителями данной болезни.

Рассмотрим другой пример, относящийся к борьбе с плесневением семян при хранении. Обычно рекомендуют просушку семян. Решить, до какой степени нужно их просушивать, иногда бывает не так легко: недосушивание и пересушивание — одинаково опасны. При недосушивании не устраняется плесневение, а при пересушивании снижается всхожесть семян. Правильным решением будет назначение просушки с предварительной дезинфекцией семян водой (гидромеханический способ). Это устранил возможность плесневения недосушенных семян, а с другой стороны, ослабит стремление сильно просушивать их, чтобы предотвратить плесневение.

Рассмотрим еще один пример. Для предохранения деревянных стульев основания дома, столбов и других закапываемых лесоматериалов обычно по традиции применяют обжиг той части, которая закапывается. Однако эта мера будет рациональна при использовании сосны, но нерациональна для ели. Обжиг применялся истари, но обычно для сосновой древесины. С течением времени сосна стала заменяться елью, а традиция обжига сохранилась. Между тем древесина ели очень бедна смолой, а потому обжиг приносит только вред. Это объясняется тем, что при обжиге древесины сосны она пропитывается

внутри смолой и продуктами сухой перегонки, которые ядовиты для микроорганизмов. Несмотря на то, что обожженная древесина покрыта слоем чрезвычайно гигроскопического угля (его помещают поэтому между рамами окон), положительный эффект обжига превышает отрицательную роль, которую играет уголь.

При обжиге древесины ели последняя получает лишь слабую защиту в результате пропитывания ее легко вымываемыми продуктами перегонки и отрицательная роль угля превалирует, то есть мера защиты переходит в свою противоположность, так как слой угля вызывает усиленное увлажнение древесины.

Вторая основа назначения мер борьбы заключается в том, что проведение их должно быть обеспечено пониманием задачи и квалификацией исполнителя. Поэтому в ряде случаев необходимо выбрать ту меру, которая обеспечивает ее безопасность, с учетом возможности нарушения режима или правил, то есть низкого уровня ее выполнения.

Иллюстрируем это примером с семенами. Дезинфекция семян обязательна, если они заражены грибами, опасными для всходов (*Fusarium* и др.). Обычно используют раствор формалина концентрацией 0,15%, а при полусухом способе — 0,5%. Этот фунгисид настолько ядовит, что увеличение концентрации раствора с 0,15 до 0,20% вызывает значительную потерю всхожести семян, особенно таких, как семена акации (быстро набухающие). Удлинение срока выдержки семян в растворе при нормальной его концентрации (0,15%) тоже снижает всхожесть семян. Наконец, чувствительность семян к фунгисидам во многом зависит от их состояния: зрелости, влажности и т. д. Если не будут учтены все эти обстоятельства, то назначенное мероприятие принесет только вред. Поэтому специалист, назначающий мероприятие, должен выбрать тот прием обработки и тот фунгисид, которые гарантируют их безвредность для семян, подлежащих обработке. Конечно, этого можно достигнуть не всегда, но в подавляющем большинстве случаев возможно. Так, если лесничий сам назначает дезинфекцию семян, то он, зная свой персонал, который будет проводить эту обработку семян, выбирает способ и средство, исходя из сказанного выше, то есть учитывая квалификацию исполнителя и состояние семян, которое ему лично из-

вестно. Если мера назначается контрольной станцией семян, не имеющей представления об этих факторах, то лесничий должен сам решить на месте, чем и как протравливать семена, используя для этого указания, приведенные в таблице 19.

Т а б л и ц а 19

**Выбор способа и средств дезинфекции семян**

Объекты	Способ	Средство
Семена хвойных пород	мокрый	формалин марганцовоки- слый калий формалин НИУИФ-2, мер- куран
	мокрый	
	полусухой сухой	
Семена с крылатками	гидромеханиче- ский	марганцовоки- слый калий НИУИФ-2, мер- куран
	мокрый	
Семена с твердыми обо- лочками	сухой	формалин
Семена стратифицирован- ные:		
при высеве весной	полусухой	формалин
при высеве осенью	мокрый	марганцовоки- слый калий марганцовоки- слый калий формалин
	мокрый	
Семена незрелые, сухие или влажные; зараженные устойчивыми фузариума- ми и во всех сомнитель- ных случаях	полусухой	марганцовоки- слый калий
	гидромеханиче- ский	

Примечание. Описание техники и правил применения этих способов и средств можно найти в учебнике, инструкциях и в других широко распространенных изданиях по защите леса.

Из таблицы 19 видно, что в особо сомнительных случаях, когда не обеспечена безвредность обработки семян фунгисидами в связи с состоянием семян (стратифицированные, незрелые и т. д.), а также в связи с недостаточной квалификацией исполнителя обработки, представ-

ляется возможность без ущерба назначить дезинфекцию семян либо раствором марганцовокислого калия, либо гидромеханическим способом. Растворы марганцовокислого калия безвредны для семян даже при значительных ошибках в концентрации растворов или в сроке выдержки в них семян, а дезинфекция гидромеханическим способом абсолютно безвредна во всех случаях.

Изложенное выше определяет третье основное положение при назначении мер борьбы — назначающий ту или иную меру борьбы должен иметь не только специальные знания в фитопатологии, но и общий широкий лесоводственный кругозор.

Это положение хорошо иллюстрируется следующими примерами. При инфекционном полегании всходов лесных пород иногда принятые профилактические меры (протравливание почвы и семян) не достигают цели, обычно в связи с тем, что допущены ошибки при их проведении или в связи с тем, что возбудитель болезни особо устойчив к применяемым фунгисидам. В этих случаях, если наблюдается полегание всходов, рекомендуется обработка очагов полегания теми же растворами, которые применяются для профилактического протравливания почвы. Эта мера весьма эффективна, так как гриб, устойчивый к фунгисиду, когда он находится в почве в виде спор, весьма неустойчив к тому же фунгисиду, когда он представлен грибницей, то есть находится в фазе активной жизнедеятельности, поскольку грибница как всякая молодая вегетативная форма растения весьма легко убивается ядами. Проведя, однако, указанную меру (активный метод борьбы), лесовод обнаруживает, что полегание продолжается или что некоторая часть всходов отмирает стоя через 5—6 дней после обработки грядок. Обычно это объясняют тем, что обработка оказалась неэффективной. Однако дело здесь в другом, а именно в том, что больные сеянцы не могут быть излечены, так как для этого нужно убить в них грибницу, то есть убить их самих. Кажущееся продолжение болезни, то есть продолжающееся отмирание сеянцев связано с тем, что они фактически уже отмерли ранее, но продолжают стоять, поскольку, несмотря на отмирание корней, вода продолжает свободно подаваться вверх и растение не усыхает, хотя имеет все признаки смерти, то есть бурую хвою или листья.

Приведем другой пример. В руководствах рекомендуется применять марганцовокислый калий в виде соответствующих растворов для протравливания почвы и семян. Однако в этих руководствах редко когда указывается, что марганцовокислый калий обладает резко выраженной способностью раскисляться при соприкосновении с органическими веществами. В результате этого растворы марганцовокислого калия чрезвычайно быстро теряют свою токсичность. Обычно раствор марганцовокислого калия уже негоден в качестве фунгисида после обработки одной партии семян, и новая партия семян поэтому должна обрабатываться новой порцией раствора. Поскольку раствор марганцовокислого калия при его раскислении приобретает бурый цвет, непригодность раствора для дезинфекции семян определяется просто. При обработке почвы наблюдается аналогичное — богатые перегнойные почвы не удается протравить обычным количеством раствора нормальной концентрации, которые вполне эффективны для песчаных почв.

Этот пример показывает, что лесной специалист и тем более фитопатолог обязан иметь представление о многих деталях, которые не указываются в руководствах, но которые доступны логическому пониманию на основе известного запаса знаний, полученных при обучении в вузах.

Приведенные примеры относятся к той части работ фитопатолога и лесничего, которая связана с выращиванием посадочного материала. В питомнике обычно наблюдаются большие потери всходов от инфекционного полегания. Хотя борьба с этой болезнью достаточно полно разработана, практические рекомендации очень часто не используются или используются неправильно. Учитывая большое хозяйственное значение этой болезни, мы приводим ниже таблицу 20, в которой обобщен весь опыт борьбы с полеганием всходов и представлен в виде схемы. Эта таблица еще раз покажет читателю, как следует обобщать знания и для других случаев и болезней.

Теперь перейдем к некоторым частным случаям практики, где требуются некоторые дополнения к назначенным мерам борьбы.

**Опенок.** При появлении в культурах или в древостоях отмирающих деревьев в связи с поражением их опенком рекомендуется вырубка больных экземпляров. Однако

## Выбор способа и средства протравливания почвы при борьбе с инфекционным полеганием всходов

Общие предпосылки	Особенности конкретного случая	Назначаемое мероприятие	Средство борьбы
А. Почвы заведомо заражены	а) полегание уже имело место б) была предварительная культура картофеля или овощей в) возбудитель болезни очень устойчив к ядам	Обязательное сплошное протравливание почвы перед высевом семян	Используются растворы усиленного действия: а) формалин, исходя из дозы 50—60 см <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> почвы б) серная кислота, исходя из дозы 50—60 см <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> почвы в) НИУИФ-1 в растворе 1 : 300
Б. Посевы имеют особую ценность	а) высеваются очень ценные породы б) посевы опытные	Рекомендуется сплошное протравливание почвы перед высевом	
В. Почвы не проверены по зараженности и полегание вполне возможно	а) почвы тяжелые или перегнойные б) высеваются семена пород, восприимчивых к полеганию (хвойные, бересклет и др.) в) почвы легкие или бедные		



Общие предпосылки	Особенности конкретного случая	Назначаемое мероприятие	Средство борьбы
Г. Почвы заражены слабо и полегание мало вероятно	<p>г) высеваются семена пород, относительно устойчивых к полеганию (дуб, акация желтая и др.)</p> <p>а) в предыдущем году полегания не наблюдалось</p> <p>б) почва недавно протравливалась</p> <p>в) была предварительная культура люпина или клевера</p> <p>г) высеваются семена пород, относительно устойчивых к болезни</p>	Активная борьба — протравливаются очажки болезни среди всходов по мере их возникновения	<p>Растворы могут быть обычной концентрации:</p> <p>а) лучшее средство — 0,5—1,0%-ный раствор марганцовокислого калия</p> <p>б) хорошее средство — 0,15%-ный раствор формалина с последующей поливкой протравленных очажков чистой водой</p>
Д. Почвы неизвестной зараженности, но их протравливание сопряжено с техническими трудностями, высокой стоимостью, удаленностью объекта и т. д.	<p>а) культуры посевом на удаленных или крупных вырубках</p> <p>б) прочие случаи</p>	Сухое протравливание семян	НИУИФ-2

не всегда указывается, что остающиеся пеньки и пни должны быть окорены или смазаны маслянистыми антисептиками или что нужно окорять пролысками наиболее крупные корни (Д. В. Соколов, 1959). Эти меры совершенно обязательны, так как опенок гнездится в отмерших пнях и корнях и распространяется на окружающие здоровые деревья и молодняк. Если эта мера не применяется, то сам лесовод при различных рубках способствует заражению древостоя опенком.

**Шютте.** В настоящее время выяснено, что споры возбудителя шютте обыкновенного (гриб Лофодермиум пинастри) распространяются в течение всего вегетационного периода, так как апотеции созревают в разные сроки. Таким образом, рекомендуемое опрыскивание сосны, начиная со второй половины июня, может не достигать цели. Пока не разработаны другие средства защиты от этой болезни (опрыскивать сосну до 8 раз в течение вегетационного сезона просто невозможно!), защиту сосны в питомниках нужно осуществлять наиболее простыми, но эффективными средствами — не допускать произрастания молодняка сосны вокруг питомника на расстоянии до 250 м по радиусу и следить за тем, чтобы моховые покрывки грядок не содержали сосновой хвои. При появлении этой болезни среди сеянцев в питомниках следует сгребать опавшую хвою и очищать растения от всей побуревшей хвои. Затем всю эту хвою нужно сжечь.

Необходимо обратить особое внимание на отпуск из питомников для посадок (создание культур или их дополнение) сосенок, больных шютте обыкновенным и снежным. По инструкции разрешается использовать в качестве посадочного материала сеянцы сосны, у которых имеется до 50% зеленой хвои и жизнеспособная верхушечная почка. Эта мера представляет собой явное распространение этих болезней в культурах, так как в инструкции не указана необходимость удаления с посадочного материала больной хвои. В то же время сеянцы, используемые для посадок, после выкопки сильно ослабляются и это замедляет процесс их приживания на новом месте. В результате этого сеянцы особенно сильно поражаются болезнью, заразное начало которой они несут на себе в виде отмершей (бурой) хвои. Отпад в посадках в связи с этим достигает 30—50% высаженных экземпляров.

**Сосновый вертун.** В отношении этой болезни необходимо указать, что ее часто смешивают с болезнью ржавчина хвои. Обе болезни поражают сосну, начиная со всходов. Однако в руководствах далеко не всегда подчеркнуто достаточно ясно, что эти болезни легко различить по тому, что сосновый вертун поражает и хвою и стволики, а ржавчина только хвою. В то же время это имеет существенное значение для борьбы с названными болезнями, так как поражение стволика всходов и одно-двухлеток вызывает их отмирание. Болезнь сосновый вертун передается через осину и тополь — их листья поражаются тем же грибом, который является возбудителем болезни сосновый вертун. Следовательно, борьба с сосновым вертуном должна быть комплексной, то есть заключаться в опрыскивании сеянцев сосны и удалении из питомника осины и ее листьев.

**Гнили.** До сих пор почти не уделялось внимания вопросу о недопустимости оставления самосева, повреждаемого при лесозаготовках, главным образом при трелевках. Между тем оставление большого количества такого самосева не только создает видимость удовлетворительного хода возобновления леса на вырубках, но и приводит фактически к росту в дальнейшем древостоев с большим процентом фауных деревьев. Поэтому вполне целесообразно не только применять меры защиты самосева от повреждений при заготовках, но и уничтожать сильно поврежденные экземпляры, чтобы обеспечить создание в будущем здоровых древостоев.

Заканчивая указания по назначению мер борьбы, мы считаем нужным отметить, что выбор нужных способов и средств с болезнями леса является сложным и ответственным делом. Поэтому необходимо привлечь ученых и производственников к разработке соответствующей методики для создания особого руководства по борьбе с болезнями леса, в котором очень нуждается лесной фитопатолог.

---

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бактериальные болезни растений. Под редакцией проф. В. П. Израильского, М., Сельхозгиз, 1952.

Белов С. В. Беречь леса. Журн. «Природа», июль, 1958.

Бондарцев А. С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М., Изд. АН СССР, 1953.

Ванин С. И. Методы исследования грибных болезней леса и древесины. М., Гослестехиздат, 1934.

Ванин С. И. Лесная фитопатология. М.—Л., Гослесбумиздат, 1955.

Ванин С. И., Соколов Д. В., Журавлев И. И. Определитель болезней древесных пород и кустарников, применяемых для полезащитных насаждений. М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

Варшалович А. А. и др. К вопросу о ранней диагностике вирусных заболеваний картофеля методом люминесцентного анализа. Л., Вестник Ленинградского университета, № 1, серия биологическая, 1954.

Васильевский Н. И. и Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы; ч. I, Гифомицеты, ч. II, Меланкониальные. М.—Л., Изд. АН СССР, 1937 и 1950.

Гиренко В. И. и Голланд М. И. Применение люминесцентного анализа для выявления ранних стадий поражения плодов. Журн. «Природа» № 6, 1951.

Гойман Э. Инфекционные болезни растений. М., Изд. иностр. лит., 1954.

Доброзракова Т. Л. и др. Определитель болезней растений. М.—Л., Сельхозгиз, 1956.

Достижения науки и передовой опыт в лесном хозяйстве, вып. 1. Журавлев И. И. Практическая диагностика болезней леса. М.—Л., Гослесбумиздат, 1956.

Ершов Г. Прибор с радиоактивным туллем для определения степени загнивания растущих деревьев. Журн. «Лесное хозяйство» № 12, 1957.

Журавлев И. И. Распознавание грибного характера полегания селянцев и меры борьбы с ним. Журн. «Лесное хозяйство» № 12, 1953.

Журавлев И. И. Диагностика болезней древесных пород по признакам, доступным невооруженному глазу. Л., Изд. Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1954.

Журавлев И. И. Диагностика болезней леса при помощи физических и химических методов. Л., Изд. Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1955.

Журавлев И. И. Диагностика болезней леса по микроскопическим признакам. Л., Изд. Ленинградского научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1958.

Журавлев И. И. и Осмоловский Г. Е. Главнейшие вредители и болезни зеленых насаждений. Л.—М., Изд. Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1949.

Журавлев И. И. и Соколов Д. В. Грибные болезни семян древесных и кустарниковых пород. Л., Изд. Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1947.

Клюшник П. И. Определитель дереворазрушающих грибов. М.—Л., Гослесбумиздат, 1957.

Кокин А. Я. Об анатомо-физиологической диагностике заболеваний растений. Ученые записки Карело-Финского Государственного университета, т. I, Петрозаводск, 1946.

Кондратьев С. Ф., Садовникова Т. Я. Защита древесины. Киев, Госстройиздат, 1959.

Курсанов Л. И. Микология. М., Учпедгиз, 1940.

Курсанов Л. И. и др. Определитель низших грибов, т. 3 и 4. «Грибы». М., Госиздат «Советская наука», 1954, 1956.

Литвинов В. Н. и др. Применение люминесцентного анализа к изучению видовых особенностей микроскопических грибов рода *Aspergillus*. Споры растения, вып. 8. М.—Л., Изд. АН СССР, 1953.

Мейер Е. И. Определитель деревоокрашивающих грибов. М.—Л., Гослесбумиздат, 1953.

Миллер В. В. Вопросы биологии и диагностики домашних грибов. М., Гослестехиздат, 1932.

Мурашкинский К. Е. Окрашивание йодом при распознавании трутовиков. Бюллетень Московского общества испытателей природы, отд. биол. т. X, VII (4), 1938.

Наумов Н. А. и Козлов В. С. Основы ботанической микротехники. М., 1954.

Оршанская В. Н. Итоги работ по изысканию и применению метода ранней диагностики мальсекко лимонных деревьев для контроля черенкового материала. Известия АН СССР, серия биологическая № 6, 1953.

Орлов Н. И. Флюоресцентный анализ при диагностике съедобных и ядовитых грибов. Информационные материалы. Л., Изд. ЦНИСИ им. Эрисмана, 1948.

Орлов Н. И. Съедобные и ядовитые грибы. М.—Л., Медгиз, 1953.

Пайкин Д. М. Электрофизический метод диагностики заболеваний растений. Вестник защиты растений, № 1, 1941.

Положенцев П. А., Ханисламов. Новые приборы для прижизненной диагностики состояния деревьев. Уфа, Сб. трудов Башкирской опытной станции, 1954.

Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М., Гос. изд-во «Высшая школа», 1960.

Роскин Г. И. и Левинсон Л. Б. Микроскопическая техника. М., 1958.

Рубинштейн Ю. И. Люминесценция грибов фузариум споротрихиелля. Журн. «Микробиология», т. 25, вып. 2, 1956.

Рунов В. И. К вопросу о диагностике фузариозного увядания дынь. ДАН УССР, № 11, 1951.

Словарь-справочник фитопатолога. М.—Л., Сельхозгиз, 1959.

Соколов Д. В. Лесная фитопатология (пособие для лабораторных занятий). Л., Изд. ВЗЛТИ, 1959.

Стэкмен Э. и Харрар Дж. Основы патологии растений. М., Изд. иностр. лит., 1959.

Техническое указание по лесозащите. М., Изд. Министерства сельского хозяйства СССР, 1958.

Хоффер Дж. Признаки голодания растений. Сб. статей Кемп. А. и др. М., Изд. иностр. лит., 1957.

Ячевский А. А. Определитель грибов, т. I. Совершенные грибы. С.-Петербург, 1913, и т. II. Несовершенные грибы, 1917.

Greenham C. G. Studies on the determination of dead or diseased tissues. Austr. J. of Agr. Res., v. 1, N 2, 1950.

Härtel O. Eine neue Methode zur Erkennung von Raucheinwirkungen an Fichten. Zbl. ges. Forst.—u. Holz, № 72 (I), 1953.

Henriksen H. A. Røntgenfotofering som diagnostik hjaelpemiddel ved undersogelse af træer. Dansk. Skovforen. Tidskr., № 36 (10), 1951.

Jewell F. F. Stain Technique for Rapid Diagnosis of Rust in southern Pines. Forest Science, v. 4, № 1, 1958.

Kirpatrik H. C. A simple staining technique for detecting virus disease in some woody plants. Science, № 112, 1950.

Pearl W. L. A method for estimation of decay in Douglas Fire wood chips. F. A. P. P. J. (USA), N 36 (3), 1953.

Simak M. The X-ray contrast method for seed testing. Medd. Skogsforsk Inst., Stoch., N 47 (4), 1957.

Wald J. S., Woodman M. J. A nondestructive method of detecting diseases in wood. Nature, Lond., N 180 (4575), 1957.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Анализ биологический 96	Грибы древоокрашивающие 145
— люминесцентный 121	— дереворазрушающие 72, 151
— макроскопический 15, 39	— домовые 159
— микологический 16	Гнили 27, 41, 63, 64, 71—81, 119, 138, 152
— микроскопический 15, 82	— вершинные 71
Болезни растений 11	— комлевые 71
Бурелом 30, 71	— корневые 72
Ветровал 30	— периферические 71
Взрослые деревья 69, 171	— скрытые 29, 78
Влажная камера 90, 96	— смешанные 71
Возбудитель болезни (определение) 101	— ствольные 71, 74
Всходы 31, 43, 170	— центральные 41, 71
Выбор средства борьбы 178, 181, 182	Диагноз 14
	Диагностика 14

- Древесина деловая 71  
 — срубленная 144, 172  
 Древостой 171  
 Дрова 172
- Заболонь 9  
 Зеленые насаждения 174  
 Звуковая проба 43
- Индикаторы химические 124  
 Камбий 9  
 Классификация болезней 12—14  
 Кора 9  
 Корни 41  
 Культура грибов (см. *Чистые культуры грибов*)
- Лесной фитопатолог 5  
 Луб 9
- Местообитание грибов в стволе 74  
 Метод звуковой 119  
 — люминесцентный 121  
 — химический 123  
 — физический 119  
 Меры борьбы 177  
 Микроскоп 94  
 Мицелий 139  
 Молодняки 32, 44, 47, 170
- Налеты грибные 20  
 Неблагоприятные воздействия (см. *Признаки неблагоприятных воздействий*)
- Обследования фитопатологические (см. *Фитопатологические обследования*)  
 Ограды 166  
 Ожог хвои огнем 130  
 Окраска древесины грибная 145  
 — — негрибная 150  
 — препаратов 90  
 — растворов 137  
 — химическая 150  
 Окрашивание мицелия 91  
 Определители 102—118  
 Особенности древесных пород 8
- Питательная среда 96  
 Питомники 20, 170  
 Пленки 20  
 Плодоношения грибов 23, 33, 85—90  
 Повреждения смертельные 42  
 Подсоченные древостой 172  
 Постройки 159, 176  
 Почва 170  
 Приготовление срезов 84  
 Признаки болезней 20, 32, 37  
 Признаки болезней макроскопические 18—81  
 — — микроскопические 82  
 — патологического состояния 25, 34  
 — домовых грибов 159, 163  
 — неблагоприятных воздействий 30, 36  
 Приуроченность возбудителей 46
- Рак 29  
 Реактивы 123, 150  
 Ризоморфы 22, 139
- Семена 119, 122  
 Склероции 22  
 Способ капель 97, 142  
 — индикаторов 124  
 — обмыва 87  
 — сухой иглы 98  
 Споры 86  
 Стадии гниения 106, 152  
 Строение древесных пород 8, 9
- Термины 16—18
- Ультрафиолетовые лучи 121  
 Усыхание кроны 25, 38, 40
- Фитопатологические обследования 167
- Хвоя 35, 46, 50, 129  
 Ходы насекомых 81
- Чистые культуры грибов 96, 163
- Шнуры грибные 22  
 Шютте 35, 130, 135

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие . . . . .	3
-----------------------	---

### *Часть первая*

#### **ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ РАСТУЩЕГО ЛЕСА**

<b>Глава I. Основы учения о диагностике болезней леса и его практическое использование . . . . .</b>	<b>5</b>
1. Особенности профессии лесного фитопатолога . . . . .	5
2. Особенности дерева как организма . . . . .	8
3. Общие основы диагностики болезней леса . . . . .	11
<b>Глава II. Диагностика болезней леса по признакам, доступным невооруженному глазу . . . . .</b>	<b>18</b>
1. Признаки болезней взрослых деревьев . . . . .	20
Признаки, характерные для возбудителя болезни . . . . .	20
Признаки проявления патологического состояния дерева . . . . .	25
Признаки наличия или проявления неблагоприятных воздействий и условий роста . . . . .	30
2. Признаки болезней всходов, семян и молодых . . . . .	31
Признаки, характерные для возбудителя болезни . . . . .	32
Признаки проявления патологического состояния растения-хозяина . . . . .	34
Признаки наличия или проявления неблагоприятных воздействий и условий роста . . . . .	36
3. Диагностика болезней леса по макроскопическим признакам . . . . .	36
Общие положения . . . . .	36
Методика и техника макроскопического исследования . . . . .	39
Диагностика болезней древесных пород в молодом возрасте . . . . .	44
Диагностика болезней взрослых деревьев . . . . .	69
<b>Глава III. Диагностика болезней леса по микроскопическим признакам . . . . .</b>	<b>82</b>
1. Общая характеристика . . . . .	82
Микроскопическое исследование спор и плодовых тел грибов . . . . .	86
Микроскопическое исследование мицелия грибов . . . . .	90
2. Методика и техника микроскопических исследований . . . . .	94
3. Биологический анализ . . . . .	96
4. Определение возбудителя болезни . . . . .	101



Глава IV. Диагностика болезней леса при помощи физических и химических методов и средств . . . . .	118
1. Физический метод . . . . .	119
2. Химический метод . . . . .	123
Вариант прибавления индикаторов в вытяжку . . . . .	129
Капельный вариант . . . . .	142

*Часть вторая*

**УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИН, ВЫЗЫВАЮЩИХ ПОРЧУ ДРЕВЕСИНЫ**

Глава V. Распознавание характера окрасок и возбудителей гнили древесины . . . . .	144
1. Диагностика грибных окрасок . . . . .	145
2. Диагностика негрибных окрасок . . . . .	150
3. Диагностика гнилей срубленной древесины . . . . .	151
Глава VI. Распознавание домовых грибов . . . . .	159

*Часть третья*

**ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕР БОРЬБЫ**

Глава VII. Методика и техника фитопатологических обследований . . . . .	167
Глава VIII. Назначение мер борьбы . . . . .	177
Список использованной литературы . . . . .	187
Предметный указатель . . . . .	189

**Журавлев Иван Иосифович**  
**ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА**

Редактор *Е. Д. Казакова*. Художник *Р. М. Чеховской*.  
Художественный редактор *С. Н. Томилин*. Технический редактор *А. И. Баллод*.  
Корректор *Н. В. Губанов*

\* \* \*

Сдано в набор 4/I 1962 г. Подписано к печати 9/VI 1962 г. Т-08728.  
Формат 84 × 108<sup>1/32</sup>. Печ. л. 6(9,84) + 1 вклейка. Уч.-изд. л. 10,51. Изд. № 1863.  
Тираж 6500 экз. Заказ № 24. Цена 27 коп.

\* \* \*

Сельхозиздат, Москва, ул. Дзержинского, д. № 1/10  
Типография № 11 Управления полиграфической промышленности  
Ленсовнархоза, Ленинград, ул. Марата, 58

**АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ  
ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ГРИБОВ**

- Acrostolagmus cinnabarinus* Corda 148  
*Alternaria humicola* Oud. 147  
 — sp. 32, 83  
 — *tenuis* Nees. 147  
*Aposphaeria Petersii* Sacc. 147  
 — *pineae* Sacc. 147  
*Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. 21, 155  
*Aspergillus glaucus* Link. 148  
*Biatorella resinae* Mudd. 148  
*Bispora monilioides* Mudd. 148  
*Bondarzewia montana* (Quel.) Sing. 84  
*Botrytis cinerea* Pers. 33, 61, 148  
*Botrytis* sp. 33  
*Brunchorstia destruens* Eriks. 55, 61  
*Bulgaria polymorpha* Fr. 148  
*Birgoa anomala* G. Gold. 148  
*Cadophora fastigiata* Lag. et Mel. 147  
*Cenangium abietis* (Pers.) Rehm. 56, 62  
*Cercospora* 116  
*Chaetotium Berkeleyi* Schr. 148  
 — *bostrychioides* Zopf. 148  
 — *comatum* Kunze 149  
 — *globosum* Kunze 149  
*Chlorosplenium aeruginascens* Karst. 148  
 — *aeruginosum* De Not. 148  
*Chrysomyxa abietis* Winter 61  
 — *ledi* DB 61  
*Cladosporium elatum* (Harz.) Nannf. 147  
 — *herbarum* Link. 147  
 — sp. 57  
*Clithris quercina* Rehm. 65, 68  
*Coleosporium* sp. 34, 61  
*Collybia velutipes* Curt. 23  
*Coniophora cerebella* Sch. 22, 140, 163  
*Corticium laeve* Pers. 23, 146, 155  
*Cylindrosporium* sp. 90  
*Daedalea quercina* (L.) Fr. 155  
 — (*Cerrena*) *unicolor* Fr.<sup>1</sup> 155  
*Dasyscypha* 24  
*Diaporthe* 24  
*Diplodia* sp. 57, 117  
*Diplodia atrata* (Denm.) Sacc. 57  
 — *pineae* (Desm.) Kickx. 57  
*Discula pinicola* (Naum.) Petrak. 147  
 — *brunneo-tingens* V. Meyer 148, 149  
*Dothicia ferruginosa* Sacc. 56  
*Eidamia catenulata* Will. 148  
*Epicoccum purpureum* Ehrb. 148  
*Fomes* (*Fomitopsis*) *annosus* Fr. (Cke.) 22, 106, 108  
 — (*Ganoderma*) *applanatus* Gill. 113  
 — (*Oxyporus*) *connatus* (Gill.) Fr. 29, 73  
 — *fomentarius* Gill. 21, 106, 108, 115  
 — (*Phellinus*) *Hartigii* Allesch. 29, 114  
 — (*Phellinus*) *igniarius* (L.) Gill. 29, 106, 110, 115  
*Fomes* (*Fomitopsis*) *officinalis* (Vill.) Bres. 21, 73, 113  
 — *pinicola* (Gill.) Fr. 21, 105, 106, 113, 155, 164  
 — (*Fomitopsis*) *roseus* (Alb. et Schw.) Cke. 155  
*Fusarium caraganae* Vanin 148, 149  
 — *cavispermum* Cda 148  
 — *javanicum* v. *radicicola* f. 1 Koord. 148, 149  
 — *sambucinum* Fuck. 148  
 — *scirpi* Lamb. et Fautr. 148  
 — *solani* App. et Wr. 148  
 — sp. 32, 116  
*Fusicladium* 116  
*Herpotrichia nigra* Hart. 33, 49, 56  
*Hormiscium antiquum* Sacc. 148  
*Hormodendron cladosporioides* (Fr.) Sacc. 147  
*Hypodermella sulcigena* Tub. 35, 56, 130  
*Hyphomycetales* 115  
*Irpex fusco-violaceus* Fr. 155  
*Lenzites betulina* (L.) Fr. 155  
 — *sepiaria* (Wulf.) Fr. 154, 155, 160, 164  
*Lentinus squamosus* Quéll. 155  
*Leptographium Lundbergii* Lag. 147

<sup>1</sup> В скобках даются родовые названия по системе А. С. Бондарцева.

- Lophodermium pinastri* Chèv. 90,  
 130, 185  
*Mellanoma pulvis* (Pers.) Fuck.  
 148  
*Melampsora pinitorqua* A. Braun.  
 33  
 Welanconiales 115  
*Merulius* (Serpula) *Lacrymans*  
 Schum. 21, 140, 160, 163  
 — — *minor* Falk. 140  
 — — *silvester* Fr. 140  
 — *tremelloides* (Schr.) Fr. 140  
*Macrodiplodia* sp. 118  
*Myxotrichum chartarum* Kunze  
 148, 149  
*Nectria cinnabarina* Fr. 57  
 — *cucurbitula* Fr. 57  
*Ophiostoma acoma* Mill. 147  
 — *buxi* (Bor.) Nannf. 147, 149  
 — *castanea* (Van. et Sol.) Nannf.  
 149  
 — *coeruleum* (Münch.) H. et P.  
 Syd. 147.  
 — *coerulescens* (Münch.) Nannf.  
 147  
 — *comatum* Mill. et Cernz. 147  
 — *exiguum* (Hedg.) H. et P. Syd.  
 149  
 — *fagi* (W. Lon.) Nannf. 149  
 — *imperfecti* Mill. et Cernz. 147  
 — *picese* (Münch.) H. et Syd.  
 147, 149  
 — *pini* (Münch.) H. et Syd. 147  
 — *quercus* (Georg.) Nannf. 67, 147  
*Paxillus panuoides* Fr. 163  
*Penicillium commune* Tuom.  
 148  
 — *divergens* Bain. et Sart. 148  
 — *meleagrium* Biørge 148  
 — *roseum* Link. 148  
*Peniophora gigantea* (Fr.) Mass.  
 155  
 — *sanguinea* Bres. 148  
*Pestalotia Hartigii* Tub. 63  
*Phacidium infestans* Karst. 33, 130  
*Phytophthora omnivora* De Bary  
 56  
*Polyporus* (*Hirschioporus*) *abietinus*  
 Fr. 155  
 — (*Piptoporus*) *betulinus* (Bull.)  
 Fr. 73, 114  
 — (*Abortiporus*) *borealis* Fr. 74  
 — *Berkeleyi* Fr. (*Bondarzewia*  
*montana* (Quel.) Sing. 74  
 — (*Innonotus*) *dryadeus* (Pers.) Fr.  
 29  
 — — *dryophillus* Berk. 29, 114  
 — (*Spongiellus*) *Lischaueri*  
 (Lohw.) Bond. 74  
*Polyporus* (*Hirschioporus*) *perga-*  
*menus*  
 — Fr. 155  
 (*Phaeolus*) *Schweinitzii* Fr. 21,  
 74  
 — (*Spongiellus*) *spumeus* Fr. 73  
 — *squamosus* Huds. ex. Fr. 73, 74  
 — (*Lactiporus*) *sulphureus* (Bull.)  
 Fr. 21, 73, 113, 115  
 — (*Polystictus*) *triqueter* Sacc. 74  
 — (*Coriolus*) *versicolor* Fr. 155  
 — (*Cryptoporus*) *volvatus* Peck.  
 73  
*Poria* (*Ceraporina*) *sanguinolenta*  
 Fr. 140  
 — (*Fibuloporia*) *Vaillantii* Dc. ex  
 Fr. 140  
 — (*Coriolus*) *vaporaria* Pers. 164  
*Poria vulgaris* Fr. 140  
*Pullularia pullulans* (De Bary) Ber-  
 khout 149  
*Rhinocladiella atrovirens* Nannf.  
 147  
*Rhizoctonia* sp. 56  
*Rosellinia quercuha* Hart. 22  
*Sarcinella heterospora* Sacc. 148  
*Stachybotris lobulata* Berk. 148  
*Stereum sanguinolentum* Fr. 155  
*Sclerotinia* sp. 22  
 — *graminearum* Ellén. 33, 60  
 — *Sphaeropsidales* 115  
*Taphrina* sp. 68  
*Thelephora terrestris* Fr. 34  
*Trametes* (*Phellinus*) *abietis* Sacc.  
 29, 106, 108  
 — (*Picnoporus*) *cinnabarina* Fr.  
 155  
 — (*Anisomyces*) *odorata* Fr. 155  
 — (*Phellinus*) *pini* Fr. 22, 108  
 — (*Funalia*) *Trogii* Berk. 73, 155  
 — (*Coriolellus*) *serialis* Fr. 155  
 — — *squalens* Karst. 158  
 — *suaveolens* Fr. 73  
*Trichosporium heteromorphum*  
 Nannf. 148  
 — *tingens* Lag. 148, 149  
*Trichoberma Koningi* Oud. 148  
 — *lignorum* (Tode) Harz. 148,  
 149  
*Trichothecium roseum* Link. 149  
*Typhula graminearum* Gul. 33  
*Valsa* sp. 24  
*Vermicularia dematium* Fr. 65  
*Verticillium albo-atrum* R. et B.  
 65  
 — *glaucum* Bon. 148, 149  
 — *laticium* Berk. 148, 149  
*Vuilleminia comedens* Maire 23,  
 26